

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah di suatu kawasan meliputi tingginya laju pertumbuhan sampah, kepedulian masyarakat yang masih rendah sehingga suka berperilaku membuang sampah sembarangan, keengganan untuk membuang sampah pada tempat yang sudah disediakan. Perilaku yang buruk ini sering kali menyebabkan bencana di musim hujan karena drainase tersumbat sampah sehingga terjadi banjir (Hardiatmi, 2011). Permasalahan sampah di Indonesia ibarat penyakit kanker sudah mencapai stadium IV. Produksi sampah di Indonesia mencapai 200 ribu ton setiap hari (Bebasari, 2007; Soni, 2010). Produksi sampah di Yogyakarta mencapai 300 ton per hari pada tahun 2009. Jumlah tersebut sedikit menurun dari 350 ton pada tahun 2007 (Suyana, 2010). Sampai sekarang pengelolaan sampah di Indonesia termasuk Yogyakarta masih menggunakan paradigma lama yaitu kumpul-angkut-buang. Cara ini tidak dapat menyelesaikan masalah sampah. Teknik pengolahan sampah yang di kenal dengan 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*) belum dilakukan (Damanhuri, 2007; Ishio, 2009).

Salah satu tempat yang memiliki potensi produksi sampah yang tinggi dalam suatu kota adalah kampus perguruan tinggi atau universitas. Dengan pengguna tetap yang berada di universitas yang memiliki aktivitas rutin, bahkan di hari libur, tentunya terdapat berbagai jenis sampah setiap harinya. Sampah yang biasa dihasilkan pada bangunan pendidikan seperti sebuah kampus berupa sampah organik, sampah yang dapat didaur ulang, dan sampah yang tidak dapat didaur ulang (Fadhilah et al, 2011). Institusi perguruan tinggi umumnya terletak di dalam suatu kawasan yang selalu mengalami perkembangan, baik perkembangan kuantitas bangunan maupun

perkembangan dalam jumlah karyawan dan mahasiswa. Semakin banyak jumlah karyawan dan mahasiswa dengan segala aktivitasnya, maka akan semakin banyak pula sampah yang dihasilkan (Rizki Purnaini, 2011). Laju produksi sampah terus meningkat, tidak saja sejajar dengan laju pertumbuhan penduduk tetapi juga sejalan dengan meningkatkan pola konsumsi masyarakat. Disisi lain kapasitas penanganan sampah yang dilakukan masyarakat maupun pemerintahan daerah belum optimal. Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan berpengaruh terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitarnya (Riswan et al, 2011).

Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia merupakan salah satu Fakultas di UII yang menyediakan tempat sampah yang terdiri dari tempat sampah organik, tempat sampah anorganik dan tempat sampah combustable. Kondisi tempat sampah yang ada saat ini di FTI UII hanya terdapat tulisan dan gambar yang terdiri dari organik untuk tempat sampah sisa makanan, daur ulang untuk tempat sampah (botol, plastik, kaleng dan kertas) dan *combustible* untuk tempat sampah (kayu, pecahan kaca, plastik kotor dan DVD bekas). Dari hasil observasi melalui penglihatan langsung terhadap 30 mahasiswa, kemudian peneliti melakukan wawancara singkat dan memberikan kuisioner keluhan responden untuk mendapatkan keluhan yang terdapat pada tempat sampah yang ada saat ini bahwa sebanyak 80% responden mengeluhkan tempat sampah saat ini tulisan atau petunjuk pada tempat sampah kurang jelas, selain itu sebanyak 77% responden mengeluhkan gambar jenis tempat sampah pudar, kemudian sebanyak 70% responden mengeluhkan tempat sampah saat ini peletakan gambar dan petunjuknya berada dibawah sehingga sulit untuk dilihat, dan sebanyak 83% responden mengeluhkan tempat sampah saat ini kurangnya pembeda antara tiap jenis tempat sampah dan beberapa mahasiswa tidak dapat membedakan jenis sampah. Meski di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia sudah tersedia tiga jenis tong sampah sesuai dengan jenisnya namun masih banyak perilaku mahasiswa yang asal membuang sampah tanpa memperhatikan tempat yang sesuai. Maka dari itu dibutuhkan suatu desain tempat sampah yang baru agar menarik minat mahasiswa untuk membuang sampah sesuai dengan jenisnya.

Ergonomi partisipatori digunakan untuk mengupayakan perbaikan kondisi kerja di mana para pekerja diajak ikut memikirkan dan mengambil tindakan terkait dengan

perbaikan atau intervensi yang akan dilakukan oleh peneliti (Sutajaya, 2004). Ergonomi partisipatori dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk melalui perbaikan kondisi kerja terkait dengan pemanfaatan dan penggunaan alat-alat kerja (Widhyasari, 2011). Partisipasi adalah pelibatan fisik, mental, emosi, pikiran dan perilaku seseorang di dalam kegiatan kelompok dan mengupayakan agar setiap orang berkontribusi sama dalam menyampaikan tanggapannya dan menentukan hasil kelompok (Manuaba, 2001).

Beberapa penelitian terkait dengan ergonomi partisipatori telah banyak dilakukan diantaranya ergonomi partisipatori yang diaplikasikan pada simulasi rumah sakit (Simone et al, 2015). Selanjutnya penelitian ergonomi partisipatori yang diaplikasikan pada pekerja rumah sakit (Debora et al, 2011). Penelitian ergonomi partisipatori yang diaplikasikan pada mesin pengupas sabut kelapa (Hardik et al, 2014). Penelitian ergonomi partisipatori yang diaplikasikan pada pengering kerupuk (Agus et al, 2014). Penelitian terkait desain tempat sampah juga telah banyak dilakukan diantaranya desain tempat sampah menggunakan pendekatan *Macro Ergonomic Analysis and Design* (Amalia Suzianti, 2013). Selanjutnya penelitian rancangan bangun modifikasi tempat sampah dengan pendekatan *Quality Function Deployment* (Pitri et al, 2011). Penelitian mengenai desain tempat sampah menggunakan arduino (Deni, 2015). Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti akan mendesain tempat sampah yang sesuai dengan keinginan pengguna berdasarkan ergonomi partisipatori.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimanakah desain tempat sampah yang memenuhi keinginan pengguna dengan pendekatan partisipatori ergonomi”.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi atribut tempat sampah berdasarkan kebutuhan pengguna.
2. Menentukan desain parameter tempat sampah.

3. Melakukan validasi desain tempat sampah.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan penelitian yang akan dilakukan. Sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat dan baik. Adapun pembatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian dilakukan pada tempat sampah di Universitas Islam Indonesia Fakultas Teknologi Industri.
2. Penelitian dilakukan pada lingkup sampah organik, anorganik dan B3.
3. Responden penelitian yaitu mahasiswa UII.
4. Penelitian difokuskan pada desain tempat sampah sesuai dengan ergonomi partisipatori.
5. Prototipe yang dibuat masih dalam tahapan pengembangan.

#### **1.5 Manfaat penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mampu merancang desain tempat sampah sesuai dengan pendekatan ergonomi partisipatori.
2. Peneliti mengetahui ilmu-ilmu yang dapat digunakan dalam merancang suatu produk dan dapat mengaplikasikannya.
3. Desain hasil peneliti diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi pihak kampus dalam mengatasi permasalahan sampah.
4. Dapat bermanfaat bagi pengembangan keilmuan di Fakultas Teknologi Industri UII.
5. Mahasiswa dapat mengetahui jenis sampah sesuai dengan tempat sampahnya.
6. Mahasiswa lebih peduli terhadap lingkungan dengan membuang sampah sesuai dengan jenisnya.
7. Timbulnya minat mahasiswa dalam membuang sampah sesuai dengan jenisnya.

8. Penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca tentang perancangan dan pengembangan produk serta dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya.

### **1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir**

Sistematika penulisan dibuat untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan sehingga penulisan ini lebih terstruktur dan terarah. Dalam penyusunannya sistematika penulisan disusun berdasarkan bab demi bab yang berurutan. Secara garis besar sistematika penulisan adalah sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pertama memberikan gambaran mengenai masalah yang akan dibahas dalam penelitian. Terdiri dari latar belakang masalah mengapa peneliti menjadikannya sebagai objek penelitian terkait masalah yang ada.

#### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab kedua berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Memuat kajian secara induktif yang berisikan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan tentunya berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Disamping itu juga memuat kajian secara deduktif yang berisikan konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ketiga memuat bahan atau materi penelitian, sifat penelitian, objek dan lokasi penelitian, data yang dikaji serta analisis yang akan digunakan dan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian melalui diagram alir secara singkat dan jelas.

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab keempat menguraikan tentang proses pengumpulan data dan pengolahan data yang diperlukan dalam penelitian sesuai dengan prosedur metode yang telah ditentukan, termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian.

## **BAB V PEMBAHASAN**

Bab kelima berisi tentang pembahasan kritis atau diskusi hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, grafik, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kumulatif, kuantitatif maupun statistik sesuai dengan latar belakang masalah, rumusan masalah dan tujuan serta hipotesa (jika ada) penelitian yang mengarahkan kepada kesimpulan dari hasil penelitian.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab keenam berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian. Kesimpulan memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian serta pembahasan untuk membuktikan hipotesa atau menjawab permasalahan. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis sebagai rekomendasi untuk pengembangan penelitian lanjutan berdasarkan keterbatasan atau hambatan yang ditemukan selama penelitian dilakukan.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif adalah ilmu pengetahuan yang didapat dari fakta atau hasil dari penelitian baik yang dipublikasi maupun tidak yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian – penelitian yang terkait dengan penelitian ini dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Diusulkan

<b>Penelian</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>
Dos Santos et al	(2011)	<i>Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	Peralatan nuklir
Glina et al	(2011)	<i>Participatory ergonomics: Understanding the contributions of reflection groups in a hospital food service</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	Pekerja rumah sakit
Broberg O et al	(2011)	<i>Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	

<b>Penelian</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>
Suzianti, A et al	(2013)	<i>Macroergonomic Approach for Improving the Municipal Waste Management System in Jakarta</i>	<i>macroergonomic analysis and design (MEAD)</i>	Tempat sampah
Widananto, H & Purnomo, H	(2014)	Rancangan mesin pengubas sabut kelapa berbasis ergonomic partisipatori	<i>Participatory ergonomics</i>	Mesin pengupas sabut kelapa
Hidayat, A. H & Purnomo, H	(2014)	Desain pengering kerupuk menggunakan metode ergonomic partisipatori	<i>Participatory ergonomics</i>	Pengering kerupuk
Aprianto, T & Purnomo, H	(2014)	Desain pencetak dan pengepres tahu pada UKM tahu	<i>macroergonomic analysis and design (MEAD)</i>	Pengepres tahu
Pitri et al	(2015)	Rancang Bangun Modifikasi Tempat Sampah Kertas Menggunakan Pendekatan Kano Model Dan Metode Quality Function Deployment (Qfd)	Deployment (Qfd)	Tempat sampah
Nawangpalupi et al	(2015)	Rancangan tempat dan gerobak sampah untuk perbaikan sistem pengumpulan sampah di taman hutan raya		Tempat dan gerobak sampah



<b>Penelian</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>
Ubaidillah, D	(2015)	Perancangan sistem smart trash can menggunakan arduino dengan sensor ultrasonic hc-sr04	<i>(Analysis of needs , design , Implementation of the circuit , Testing Procedures and , Testing tools</i>	Tempat sampah
Giyono, E & Purnomo, H	(2015)	Desain stasiun kerja workshop pelatihan bordir computer	<i>participatory ergonomics</i>	Stasiun kerja
De Macedo et al	(2015)	<i>Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	Pekerja mebel
Andersen, S et al	(2015)	<i>Participatory ergonomics simulation of hospital work systems: The influence of simulation media on simulation outcome</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	Simulasi Rumah sakit
Tappin et al	2016	<i>The application of an industry level participatory ergonomics approach in developing MSD interventions</i>	<i>Participatory ergonomics</i>	Pekerja Industri pengolahan daging
Pramanta, F	2016	<i>Smile trash (smart learning trash) tempat sampah pembentuk</i>	<i>Reward</i>	Tempat sampah

Penelitian	Tahun	Judul	Metode	Objek
		<i>karakter anak bangsa</i>		

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Dos Santos et al. (2011) dalam penelitiannya *Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design*. Penelitian ini menggunakan metode ergonomic partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjamin partisipasi tim multidisiplin dalam semua tahap proses desain; untuk meningkatkan kehandalan operasional; dan untuk merancang peralatan yang handal dan kuat, sehingga tuntutan tugas dapat kompatibel dengan kemampuan manusia. Makalah ini mengusulkan sebuah metodologi untuk desain nuklir peralatan. fluorometer adalah perangkat yang mengukur jumlah yang tidak diketahui dari uranium. Hal ini digunakan dalam laboratorium analisis kimia dan lembaga penelitian nuklir. Pendekatan dari makalah ini adalah aplikasi prinsip ergonomi partisipatif, termasuk deskripsi prosedur dan metode yang dihubungkan bersama untuk melakukan desain fluorometer.

Penelitian yang dilakukan oleh Glina et al. (2011) dalam penelitiannya *Participatory ergonomics: Understanding the contributions of reflection groups in a hospital food service*. Metode yang digunakan ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bagaimana metodologi Grup Refleksi (RG) dapat berkontribusi untuk mendekati *socialpsychological* masalah, sehingga sering diamati sebagai hambatan dalam upaya PE. Tujuannya juga untuk memverifikasi kontribusi dari RG dengan pelaksanaan rekomendasi ergonomi, yang awal suatu titik dan diskusi kelompok terorganisir.

Penelitian yang dilakukan oleh Broberg, O et al. (2011) dalam penelitiannya *Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan konsep objek batas dalam rangka untuk lebih memahami peran objek dalam proses desain partisipatif ergonomi (PE).

Penelitian yang dilakukan oleh Suzianti, A et al. (2013) dalam penelitiannya *Macroergonomic Approach for Improving the Municipal Waste Management System in Jakarta* menggunakan metode MEDA dalam melakukan analisis untuk menghasilkan sebuah rancangan tempat sampah guna memperbaiki sistem pembuangan sampah di ibukota Jakarta. Dalam penelitiannya, untuk memecahkan masalah yang kompleks mengenai sistem manajemen pembuangan sampah di Ibukota, diperlukan adanya sebuah pendekatan komprehensif untuk sebuah sistem. Melalui pendekatan MEAD ini, diketahui bahwa masalah utama dari sistem ini adalah kesalahan manusia dalam membuang sampah. Memperbaiki desain tempat sampah yang lama adalah solusi yang dapat membantu masalah teknis. Desain baru dari tempat sampah memiliki beberapa fitur tambahan yang akan mengurangi kesalahan manusia dalam membuang sampah. Fitur tambahan yang didesain pada tempat sampah baru ini adalah kode warna, tanda-tanda pemilihan sampah, diferensiasi dalam lubang pembuangan, berbagai jenis tutup kontainer, jenis kait kantong sampah, fitur ayunan, dan media informasi yang ideal dari sebuah tempat sampah.

Penelitian yang dilakukan oleh Widananto, A & Purnomo, H (2014) dalam penelitiannya Rancangan mesin pengupas sabut kelapa berbasis ergonomi partisipatori. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui desain mesin pengupas sabut kelapa hasil rancangan dan tingkat kepuasan pemakainya.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, A.H & Purnomo, H (2014) dalam penelitiannya Desain pengering kerupuk menggunakan metode ergonomi partisipatori. Penelitian ini menggunakan metode ergonomi partisipatori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengering kerupuk mampu menghemat tempat dengan kapasitas pengeringan 25 kg dalam waktu 60 s/d 120 menit tergantung pada pengaturan suhu yang ditentukan oleh pemakai. Alat pengering ini juga dilengkapi dengan sistem pengontrol suhu secara elektronik dan otomatis. Suhu pengeringan dapat merata karena dilengkapi dua pemanas di kedua sisi alat pengering. Kebersihan produk terjaga karena tidak berhubungan langsung dengan tungku pemanas. Dimensi rak alat pengering disesuaikan dengan antropometri pengguna yaitu jangkauan vertikal berdiri 176,6 cm,

jangkauan horisontal berdiri 74,2 cm, rentang lengan 154,6 cm sehingga mampu meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam pemakaiannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Aprianto, T & Purnomo H (2014) dalam penelitiannya Desain pencetak dan pengepres tahu pada UKM tahu menggunakan metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *macroergonomic analysis and design*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat pencetak dan pengepres tahu di UKM kecamatan Gombong. Perancangan pencetak dan pengepres tahu menggunakan metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Pitri et al. (2015) dalam penelitiannya Rancangan bangunan modifikasi tempat sampah kertas menggunakan pendekatan kano model dan metode *quality function deployment*. Hasil pengolahan metode Kano menunjukkan bahwa tidak ada atribut yang masuk ke dalam kategori Indifferent, dimana dari 11 pernyataan 3 masuk pada kategori attractive, 4 pada one dimensional dan 4 sisanya pada must be. Sedangkan pengolahan metode Quality Function Deployment (QFD) dan House Of Quality (HOQ) menerjemahkan kebutuhan konsumen dalam bentuk karakteristik teknis dan dikembangkan ke dalam target spesifikasi serta analisa perhitungan untuk mendapatkan urutan prioritas untuk perancangan produk. Hasil dari QFD dan HOQ menunjukkan atribut yang memiliki prioritas pertama yaitu adanya inovasi penambahan alat press pada produk tempat sampah kertas dengan nilai absolute importance sebesar 161,35. Untuk perancangan produk menggunakan perhitungan Anthropometri yang menghasilkan ukuran produk sebesar 37 x 30 cm . Hasil semua perhitungan diwujudkan dalam perancangan produk dalam bentuk prototype.

Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Nawangpalupi et al. (2015) dalam penelitiannya Rancangan tempat dan gerobak sampah untuk perbaikan sistem pengumpulan sampah di taman hutan raya. Tahura Juanda (Tahura) adalah sebuah taman hutan yang terletak di antara kota Bandung Kabupaten Bandung Barat dan Kabupaten Bandung. Ini memiliki peran untuk melestarikan lingkungan kota. Jumlah pengunjung di Tahura membuat Tahura perlu memiliki sistem pengelolaan limbah yang

baik. sistem pengelolaan limbah yang optimal dapat dicapai, jika pengumpulan sampah dan penghapusan peralatan bekerja dengan baik, seperti adalah tempat dan sampah gerobak. Berdasarkan pengamatan, kondisi tempat dan gerobak sampah kurang baik. Oleh karena itu, diperlukan untuk mendesain ulang tempat dan sampah gerobak melalui seluruh proses pengembangan produk. Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan petugas kebersihan, staf manajemen Tahura, dan pengunjung. Identifikasi menghasilkan tujuh jenis sampah dan lima persyaratan gerobak jenis sampah, yang akan menjadi dasar dalam mengembangkan konsep. Proses pengembangan konsep sampah dan sampah gerobak dilakukan dengan menggunakan kombinasi tabel dan proses SCAMPER. Semua konsep yang dipilih oleh skrining konsep matriks dan konsep penilaian, untuk memilih konsep sampah dan sampah keranjang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ubaidillah, D (2015) dalam penelitiannya Perancangan sistem *smart trash* can menggunakan arduino dengan sensor ultrasonic hc-sr04. Proyek akhir Sampah Pintar dapat menggunakan Arduino dirancang untuk mengatasi bahaya dari sampah yang banyak mengandung kuman dan bakteri pada kesehatan manusia. Manfaat lain adalah untuk membuat masyarakat menyadari pentingnya kesehatan dengan membuang limbah dalam metode tempat. Makanan digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek ini adalah metode desain yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu (1) Analisis kebutuhan, (2) desain, (3) Pelaksanaan sirkuit, (4) Prosedur Pengujian dan, (5) alat Testing. Alat ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. *Hardware* terdiri dari HC - sensor SR04 ultrasonik, Arduino kontroler sebagai rangkaian input dan output, serta servo aktuator (mengemudi). Sementara perangkat lunak yang dibuat menggunakan program Arduino. Untuk Sampah Pintar Bisa menggunakan Arduino secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik, sehingga secara efektif digunakan untuk menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan.

Selanjutnya penelitian yang masih berkaitan dengan ergonomi partisipatori dilakukan oleh Giyono, E & Purnomo, H (2015) dalam penelitiannya Desain stasiun kerja workshop pelatihan bordir computer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan

perbaikan perancangan pada dimensi meja, kursi dan landasan kaki yang disesuaikan dengan antropometri peserta.

Pada penelitian yang dilakukan oleh De Macedo et al. (2015) dalam penelitiannya *Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company*. Menggunakan metode ergonomi partisipatori. Artikel ini menyajikan intervensi partisipatif di sebuah perusahaan manufaktur furnitur di Southern Brazil bertujuan untuk meningkatkan hasil baik ergonomis dan produksi. Model Tayloristic yang ada adalah digantikan oleh model kerja sama tim selular. pembesaran kerja dan pengayaan, dan perbaikan dalam desain workstation dan proses aliran meningkatkan kepuasan pekerja dan mengurangi risiko postural, kelelahan, nyeri tubuh dan limbah produksi. Beban kerja berkurang 42% dan produktivitas meningkat sebesar 46%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Andersen, S et al. (2015) dalam penelitiannya *Participatory ergonomics simulation of hospital work systems: The influence of simulation media on simulation outcome*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan, bagaimana atribut media kesetiaan dan *affordance* mempengaruhi identifikasi ergonomi dan evaluasi dalam desain PE sistem kerja rumah sakit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tappin et al. (2016) dalam penelitiannya *The application of an industry level participatory ergonomics approach in developing MSD interventions*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ergonomi partisipatori. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan intervensi untuk mengurangi musculoskeletal gangguan (MSD) risiko. Makalah ini mempertimbangkan nilai dari sebuah ergonomi partisipatif tingkat industry. Penelitian ini menghasilkan dalam rencana intervensi yang mencakup sistem kerja dan industri praktek yang lebih luas.

Penelitian yang dilakukan oleh Pramanta (2016) dalam penelitiannya *Smile trash (smart learning trash)* tempat sampah pembentuk karakter anak bangsa. Smile Trash (*Smart Learning Trash*) merupakan sebuah tempat sampah pintar untuk membentuk

karakter anak bangsa agar selalu membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah ini juga mengenalkan konsep ramah lingkungan dengan menggunakan sumber energi tenaga surya yang dikemas untuk dapat memberikan pendidikan mengenai lingkungan bagi generasi penerus bangsa. Tempat sampah ini ini sebagai sarana pengenalan media belajar yang menyenangkan yang ada di Indonesia kepada generasi muda anak-anak dan harapannya untuk menumbuhkan karakter cinta lingkungan untuk menjaga dan melestarikan lingkungan di Indonesia. Dengan implementasi tempat sampah menggunakan sistem kontrol otomatis, maka diharapkan tempat sampah ini mampu memberikan masukan positif bagi pembangunan karakter generasi muda Indonesia, dan menarik minat untuk melestarikan lingkungan yang dimiliki Indonesia.

## **1.2.Kajian Teoritis**

### **1.2.1. Ergonomi**

Ergonomi merupakan cabang ilmu yang mempunyai kaitannya dengan prestasi tentang hubungan optimal antara para pekerja dan lingkungan kerja (Tayyari and Smith, 1997). Untuk menghasilkan rencana sistem kerja yang sesuai dan baik perlu dikenal sifat, keterbatasan, serta kemampuan memiliki manusia, karena manusia berperan sentral yaitu sebagai perencana, perancang, pelaksana, dan pengevaluasi sistem kerja yang baik secara keseluruhan agar diperoleh hasil yang memuaskan. Ilmu yang mempelajari manusia beserta prilakunya didalam sistem kerja disebut ergonomi (Sutalaksana, 1979). Ergonomi juga merupakan disiplin ilmu yang bersangkutan dengan pemahaman interaksi antara manusia dan elemen lain dari sistem, dan profesi yang berlaku teori, prinsi, dan kinerja sistem secara keseluruhan (Vink et al, 2006). Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dalam perancangan/desain fasilitas kerja (Nurmianto, 1996).

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan, baik jangka

pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan perangkat kerjanya (Wignjosubroto, 2006). Ergonomi disebut juga *human factor engineering* dengan demikian ergonomi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari manusia yang berkaitan dengan pekerjaannya, untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, yaitu dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Osborne (1982) dan Pulat (1992) menyatakan bahwa ergonomi mempunyai tiga tujuan, yaitu :

#### 1. Memberikan kenyamanan

Dalam penerapan ergonomi akan dipelajari cara-cara penyesuaian pekerjaan, alat kerja dan lingkungan kerja dengan manusia, dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia itu sehingga tercapai suatu keserasian antara manusia dan pekerjaan yang akan meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas kerja.

#### 2. Keselamatan dan kesehatan kerja yang optimal

Ergonomi memberikan peran penting dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal, artinya sangat berperan dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain suatu sistem kerja untuk mengurangi ketidaknyamanan visual postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrument dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kelelahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat.

#### 3. Efisiensi kerja

Penting dalam penyesuaian antara peralatan kerja dengan kondisi tenaga kerjanya. Kondisi tenaga kerja ini bukan saja aspek fisiknya (ukuran anggota tubuh : tangan, kaki, tinggi badan) tetapi juga kemampuan intelektual atau berpikirnya. Cara meletakkan dan penggunaan mesin otomatis dan komputerasisasi di suatu pabrik misalnya, harus disesuaikan dengan tenaga kerja yang akan mengoperasikan mesin tersebut. Target efisiensi yang ingin dicapai oleh aspek ergonomi adalah mencegah kelelahan tenaga kerja yang menggunakan alat-alat tersebut, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja yang akan meningkatkan produktivitas kerja.



### 1.2.2. Antropometri

Antropometri adalah ilmu pengukuran dimensi tubuh manusia, data antropometri digunakan sebagai pedoman untuk desain ketinggian, ruang, genggam dan ruang dari tempat kerja dan peralatan di areal kerja (Wickens et al, 2004). Penggunaan antropometri dalam desain untuk menentukan populasi pengguna, menentukan dimensi tubuh, menentukan presentase dari populasi, menentukan nilai persentil dari dimensi antropometri yang dipilih, membuat desain berdasarkan data antropometri yang dimiliki dan digunakan untuk simulator untuk menguji desain (Wickens et al, 2004).

Ada 3 filosofi dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri yang diaplikasikan (Sutalaksana, 1979), yaitu :

1. Perencanaan produk bagi individu dengan ukuran ekstrim.

Dalam prinsip ini memungkinkan fasilitas yang dirancang dapat dipakai dengan nyaman oleh sebageian besar orang (minimal 95%) dari pemakai dapat menggunakannya. Contoh : penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.

2. Perencanaan produk yang bisa dioprasikan di antara rentang ukuran tertentu.

Perencanaan fasilitas yang bisa disesuaikan, prinsip ini digunakan agar dalam merancang suatu produk dapat disesuaikan dengan kenyamanan penggunaannya. Contoh : perancangan kursi mobil yang letaknya dapat diubah-ubah.

3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata.

Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Contoh : desain fasilitas umum seperti toilet umum, kursi tunggu dan lainnya.

Adapun berbagai macam faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia (Wickens et al, 2004), diantaranya :

1. Umur

2. Jenis kelamin

3. Etnis dan ras
4. Pekerjaan
5. Variabilitas yang seimbang
6. Variabilitas yang bersifat sementara

Aktifitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia. Selain faktor-faktor di atas, masih ada beberapa kondisi tertentu (khusus) yang dapat mempengaruhi variabilitas ukuran dimensi tubuh manusia yang juga perlu mendapat perhatian (Wignjoesobroto, 2006), seperti :

1. Cacat tubuh

Data antropometri akan dibutuhkan untuk perancangan produk bagi orang-orang cacat.

2. Tebal atau tipisnya pakaian yang harus dikenakan

Faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi yang berbeda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian.

3. Kehamilan

Kondisi semacam ini jelas akan mempengaruhi bentuk dan ukuran dimensi tubuh (untuk perempuan) dan tentu saja memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmentasi seperti itu.

### 1.2.3. Desain Produk

Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Desain produk ditetapkan selama fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan sistem (Ulrich dan Eppinger, 2001). Metode untuk menetapkan desain produk terdiri beberapa tahap, yaitu : a) Membuat skema produk, b) Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat pada skema dan c) Membuat rancangan geometris yang masih kasar.

Proses pengembangan konsep menurut Ulrich dan Eppinger (2001) mencakup kegiatan – kegiatan yaitu : identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan spesifikasi target, penyusunan konsep, pemilihan konsep, pengujian konsep, penentuan spesifikasi

akhir, perencanaan proyek, analisis ekonomi, analisis produk pesaing dan pembuatan prototipe. Proses perancangan juga diharapkan menggunakan metode kreatif, karena peneliti ingin menuangkan segala ide-ide dan gagasan pokoknya secara bebas untuk mendapatkan hasil desain yang optimal (Kristiawan et al, 2008). Suatu desain akan diwujudkan kedalam suatu gambar teknik / kerja. Gambar teknik tersebut akan memberikan penjelasan mengenai produk yang dirancang dan bermanfaat didalam proses analisis *manufacturing* yang meliputi : bentuk dan dimensi fisik dari komponen, material yang digunakan, teknik atau proses pembuatannya dan toleransi yang dikehendaki (Kinasih, 2009).

#### **1.2.4. Ergonomi Partisipatori**

Ergonomi partisipatori dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk melalui perbaikan kondisi kerja terkait dengan pemanfaatan atau penggunaan alat-alat kerja (Sutajaya, 2004). Sedangkan partisipasi ialah pelibatan mental dan emosi seseorang di dalam situasi kegiatan kelompok dan dalam menyampaikan tanggapannya (Manuaba, 2000). Itu berarti ergonomi partisipatori merupakan partisipasi aktif seseorang dengan menempatkan ergonomi sebagai acuannya dengan mempertimbangkan pendekatan secara holistik dan mengupayakan agar seseorang dalam kondisi sehat, aman, nyaman, efektif dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya. Hal ini didukung oleh penelitian Michie dan Williams yang dikutip oleh Sutajaya (2004) yang menyatakan bahwa tingkat absensi karena sakit dapat diturunkan dan kesehatan secara psikologis dapat ditingkatkan jika dilakukan pelatihan dan pendekatan organisasi dengan jalan meningkatkan partisipasi seseorang dalam mengambil kebijakan dan pemecahan masalah.

Ergonomi partisipatori juga merupakan perpaduan dari perancangan organisasi untuk menyelesaikan permasalahan ergonomi. Pekerja dari semua tingkatan fungsi dan struktur organisasi kerja berkumpul membentuk sebuah tim untuk berdiskusi menyelesaikan permasalahan kerja dengan menggunakan ergonomi sebagai forum (Karwowski et al., 1998).

Ergonomi partisipator merupakan partisipasi aktif dari karyawan dengan supervisor dan manajernya untuk menerapkan pengetahuan ergonomi di tempat kerjanya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerjanya. Dengan pendekatan ergonomi partisipatori, maka semua orang yang terlibat dalam unit kerja akan merasa terlibat, berkontribusi dan bertanggung jawab tentang apa yang mereka kerjakan (Tarwaka et al, 2004).

Hignett et. Al. (2005) mengemukakan bahwa ergonomi partisipatori dapat dideskripsikan sebagai konsep untuk mengembangkan kegunaan dari teknik partisipatif dan berbagai macam bentuk partisipasi dalam area kerja (Vink dan Wilson, 2003). Wilson (1995) menjelaskan bahwa partisipasi dalam proyek ergonomi adalah sebagai 'keterlibatan dalam perencanaan dan mengendalikan sejumlah besar aktivitas kerja, dengan pengetahuan yang cukup dan kekuatan untuk mempengaruhi baik proses maupun hasil untuk mencapai tujuan yang diinginkan'.

Vink (2005) juga mengemukakan bahwa ergonomi partisipatori merupakan disiplin yang mempelajari bagaimana pihak-pihak yang berbeda harus terlibat dalam proses desain, sehingga dapat berarti adaptasi dari lingkungan ke manusia (yaitu ergonomi) bersama dengan orang-orang yang tepat dalam pertanyaan (partisipatori).

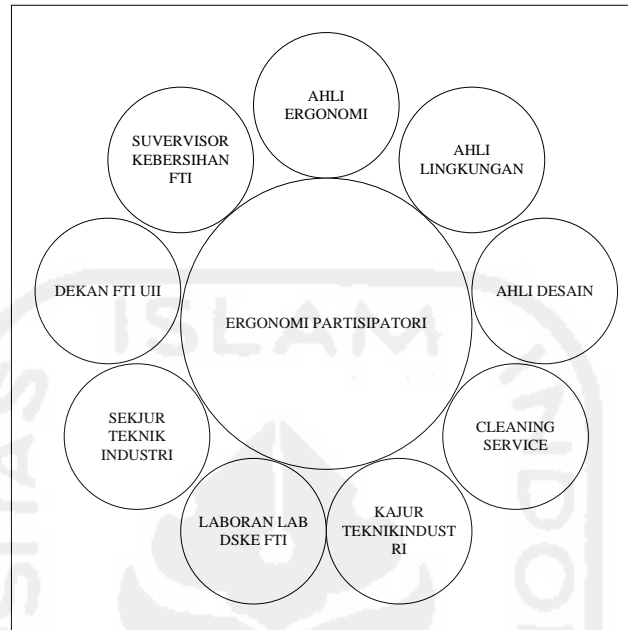
Ergonomi partisipatori memiliki tiga tahapan yaitu (De jong, 2004):

1. Seleksi partisipan. Pada tahap ini partisipan belum berperan secara penuh karena proses seleksi ditentukan oleh peneliti itu sendiri.
2. Desain dan pengembangan. Tahapan ini merupakan tahap desain dan pengembangan sistem atau produk yang menjadi inovasi dari peneliti setelah mendapat masukan dari partisipan.
3. Implementasi. Sistem atau produk yang telah sdirancang akan diuji cobakan partisipan itu sendiri.

Proses partisipasi mempunyai manfaat sebagai berikut (De jong, 2004):

1. Meningkatkan efektifitas perubahan
2. Implementasi yang lebih mudah dalam perubahan
3. Meningkatkan komunikasi
4. Memperendah faktor resiko psikososial

5. Proses partisipatori dapat digunakan sebagai model untuk alamat persoalan tempat kerja yang lain, dengan keuntungan potensi yang sama.



Gambar 2.1 Keterlibatan *Stake Holder* Dalam Tim Partisipatori

### 1.2.5. Penyusunan Konsep

Konsep produk adalah sebuah gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja, dan bentuk produk. Proses penyusunan konsep dimulai dengan serangkaian kebutuhan pelanggan dan spesifikasi target, dan diakhiri dengan terciptanya beberapa konsep produk sebagai sebuah pilihan akhir. Dengan menggali banyak kosnsep alternatif pada awal proses pengembangan, kemungkinan tim akan terlambat menemukan sebuah konsep yang superior atau seorang pesaing akan mengenalkan sebuah produk dengan penampilan yang lebih baik terlebih dahulu, akan sangat berkurang (Ulrich, 2001).

### 1.2.6. Seleksi Konsep

Seleksi konsep menurut Ulrich dan Eppiger (2001), merupakan proses menilai konsep dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan dan kriteria lain, membandingkan

kekuatan dan kelemahan relatif dari konsep, dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan, pengujian, dan pengembangan selanjutnya. Pemilihan konsep merupakan kegiatan dimana berbagai konsep dianalisis dan secara berturut-turut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan. Proses ini biasanya membutuhkan interasidan mungkin diajukan tambahan penyusunan dan perbaikan konsep.

Tahapan proses dalam seleksi konsep:

1. Penyaringan Konsep (*concept screening*)

Tujuan dari penyaringan konsep adalah mempersempit jumlah konsep secara cepat dan untuk memperbaiki konsep. Penyaringan konsep ini dilakukan dengan membandingkan konsep satu dengan konsep yang lainnya. Penyaringan konsep menggunakan sistem perbandingan kasar untuk mempersempit kisaran konsep yang dipertimbangkan.

2. Penilaian Konsep (*concept scoring*)

Penilaian konsep digunakan agar peningkatan jumlah alternatif penyelesaian dapat dibedakan lebih baik diantara konsep yang bersaing. Pada tahap ini diberikan bobot kepentingan relatif untuk setiap kriteria seleksi dan memfokuskan pada hasil perbandingan yang lebih baik dengan penekanan pada setiap kriteria. Nilai konsep ditentukan oleh jumlah terbobot dari nilai.

### 2.2.7. *Solidworks*

*Solidwork* adalah *software* CAD 3D yang dikembangkan oleh *Solidworks Corporation* yang sekarang sudah diakuisisi oleh *Dassault Systemes*. *Solidwork* merupakan salah satu 3D CAD yang sangat populer saat ini di Indonesia. Sudah banyak sekali perusahaan manufacturing yang mengimplementasikan *software SolidWork*. *SolidWork* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D merepresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan (Anwar, 2011).

*SolidWorks* dalam penggambaran / pembuatan model 3D menyediakan *feature-based*, *parametric solid modeling*, *feature-based* dan *parametric* ini yang akan sangat mempermudah bagi user dalam membuat model 3D, karena hal ini akan membuat kita sebagai user bisa membuat model sesuai dengan intuisi kita.

Tampilan *software SolidWork* tidak jauh berbeda dengan *software-software* lain yang berjalan diatas *windows*, *templates SolidWorks* terdiri dalam 3 *templates* utama yaitu:

1. *Part* adalah sebuah object 3D yang terbentuk dari *feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponent pada suatu *assembly*, dan juga bisa digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dari operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension file* untuk *part solidwork* adalah SLDPRT.
2. *Assembly* adalah sebuah document dimana *part*, *feature* dan *assembly* lain (*sub assembly*) dipasangkan disatukan bersama. *Extension file* untuk *solidwork assembly* adalah SLDASM.
3. *Drawing* adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/3D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *assembly* yang sudah kita buat. *Extension file* untuk *solidwork drawing* adalah SLDDRW.

Karena *solidwork* adalah *software design* yang berbasis parametric maka antara ke 3 *templates* diatas saling berhubungan. Jika ketika kita sudah membuat beberapa *part* yang kemudian kita buat gambar kerjanya maka ketika suatu *part* kita rubah maka *part* tersebut akan secara otomatis di *assembly* dan di *drawingnya*.