

## **ERGONOMI SEBAGAI KONSIDERAN ESENSIAL DALAM PROSES DESAIN**

**I Made Gede Arimbawa**

Jurusan Kriya Seni Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia Denpasar, Indonesia

---

### **Abstrak**

Di era global sekarang ini dibutuhkan desain eksklusif dan representatif untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang semakin meningkat, bervariasi dan labil. Selain itu, dalam persaingan pasar juga dituntut mampu menciptakan desain produk fungsional yang manusiawi, yaitu desain yang dapat membantu kemampuan, keterbatasan dan kebolehan manusia serta berkesinambungan. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dalam proses desain perlu didasari berbagai pertimbangan. Salah satu pertimbangan yang mutlak dibutuhkan adalah pertimbangan ergonomi, yaitu pertimbangan dengan memperhatikan faktor manusia dan aktivitasnya, seperti ukuran, bentuk tubuh, posisi beraktivitas, perilaku dan kebiasaan manusia beraktivitas, sehingga tercapai produktivitas yang maksimal. Dengan pertimbangan ergonomi dalam proses desain nantinya dapat tercipta desain yang qualified, certified dan customer need serta memberikan nilai jual yang tinggi (superior customer value) dan memiliki keunggulan tinggi dalam bersaing (competitive advantage) pada pasar global. Makalah ini merupakan hasil studi literatur mengenai ergonomi dalam proses desain. Pembahasan ergonomi sebagai konsideran desain dilandasi dengan pendapat para pakar yang diacu dari beberapa referensi. Metode penyajian dan pembahasan dilakukan secara deskriptif.

## **Essential Ergonomic Considerations in Design Processes**

### **Abstract**

In the current global era exclusive designs and representations are needed to meet the increasing users' needs which are varied and unstable. In addition, the market competition is also supposedly able to create a humane functional design products, i.e. designs that can help capabilities, limitations and the permissibility of human and sustainable. In this regard, it is necessary that the design process is based on several considerations. One of which that is absolutely needed is the consideration of ergonomics, namely taking into account the consideration of human factors and activities, such as size, shape, position of activity, behavior and habits of human activity in order to reach maximum productivity. With ergonomic considerations in the design process proper designs can then be created which will meet qualified and certified requirements, as well as customers' need. Hence, provide high selling value (superior customer value) and high advantage in competition (competitive advantage) on the global market. This paper is a literature study on ergonomics in the design process. Discussions of ergonomics as design considerations are based on experts' opinions available from several references. The opted method for presentation and discussion is solely descriptive.

*Keywords: Ergonomics, preamble, and design*

---

Pada zaman purba manusia membuat produk untuk menunjang aktivitas hidup sehari-hari, seperti: pisau dari batu, panah dari kayu dan alat-alat bantu lainnya, tidak terlalu memperhatikan resiko yang ditimbulkan dari produk yang digunakan tersebut. Namun seiring dengan semakin majunya peradaban manusia, maka desain menjadi sesuatu hal yang mampu “memaknai” hidup dengan mengolahnya menjadi produk yang sesuai dengan kebutuhan manusia.

Manusia dalam kehidupan masa kini banyak memanfaatkan produk yang diciptakan dengan pemikiran desain sebagai fasilitas penunjang aktivitasnya. Seperti aneka ragam hasil desain yang bertebaran di sekeliling kita; mulai dari tusuk gigi, jarum jarit, peniti, produk keramik, tas, sepatu, radio, televisi, komputer, kulkas, mobil, bangunan (interior), hingga benda-benda yang sangat besar seperti pesawat terbang bahkan stasiun ruang angkasa. Pada dasarnya dari semua produk yang digunakan tersebut, manusia menginginkan produk yang didesain sesuai dengan *trend*, manusiawi dan mampu mewadahi kebutuhannya yang semakin meningkat. Dalam konteks tersebut, berarti manusia atau pengguna menjadi acuan atau pendekatan dalam pengembangan desain (*human centered approach to desain developmental*) (Andar, 2009).

Selanjutnya di era global, segala produk dipasarkan secara bebas. Pengguna suatu produk tidak lagi harus membuat alat sendiri, tetapi pembuat terpisah dengan pengguna, baik produk sederhana maupun yang canggih. Kecenderungan desain yang berubah akibat peningkatan kebutuhan manusia, maka menimbulkan kesadaran tentang pentingnya desain yang eksklusif dan representatif, makin bertambahnya usaha-usaha di bidang desain yang mengakibatkan persaingan mutu desain, peningkatan faktor pemasaran (daya tarik dan daya jual di pasaran), serta tuntutan kapasitas produksi yang semakin meningkat. Selain itu, pemikiran desain yang menghasilkan gagasan kreatif didukung oleh berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk pertimbangan ergonomi agar produk yang dihasilkan dapat ergonomis (*ergonomics product*), lebih manusiawi atau sesuai dengan kebutuhan manusia (*fit the job to the man*); nyaman, sehat dan tidak berisiko terhadap keselamatan penggunaannya (Bridger, 1995; Gempur, 2006).

Desain merupakan suatu proses perwujudan ide atau imajinasi dari seorang desainer menjadi produk

fungsional dengan berbagai persyaratannya. Desain diciptakan sebenarnya sebagai solusi atas permasalahan (*problem solving*) yang dihadapi manusia dalam aktivitas hidupnya. Sehingga berdasarkan prinsip tersebut, secara umum hasil desain yang dipasarkan semestinya dapat memberikan manfaat yang besar bagi kesejahteraan hidup pemakainya. Manfaat dimaksudkan bahwa penggunaan suatu hasil desain semestinya secara ergonomis dapat membantu kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia dalam melaksanakan aktivitasnya, sehingga tercapai hasil kerja yang lebih banyak, lebih cepat, lebih kuat, mutu lebih baik, kesalahan lebih sedikit, beban kerja yang lebih ringan serta dengan resiko yang sekecil-kecilnya (Grandjean, 1993; Satalaksana, 2000). Jika produk tersebut dinilai tidak ergonomis, berarti sedikit manfaat yang dapat dirasakan oleh konsumen, bahkan akan memberikan efek negatif.

Kenyataan di masyarakat produk-produk yang dihasilkan dan diperkenalkan kepada konsumen tidak seluruhnya dapat memuaskan atau memenuhi keinginan konsumen. Banyak produk yang beredar di pasar tidak disukai oleh konsumen, karena berdasarkan dorongan emosi (*emotional product motives*) konsumen merasa tidak nyaman, tidak efektif dan tidak efisien. Terciptanya produk tersebut kemungkinan besar disebabkan otoritas desainer terlalu dominan dalam proses desain, selain itu juga disebabkan keterbatasan pengetahuan desainer untuk memecahkan kompleksitas masalah yang melingkupi desain, sehingga desainer mengalami kesulitan dalam menterjemahkan keinginan konsumen.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat dikemukakan Ardana dkk (2005); bahwa beberapa hasil desain yang digunakan dimasyarakat masih banyak yang kurang memuaskan pemakai karena cepat menimbulkan kelelahan, mutu produk dan jumlah produknya rendah, tidak nyaman dipakai dan sering menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja. Manuaba (1989) menyebutkan bahwa banyak desain produk yang mutakhir, produktivitasnya tinggi, mutu produk bagus tetapi kurang manusiawi karena menimbulkan beban bagi yang memakai baik berupa beban fisik maupun beban mental sehingga cepat menimbulkan rasa lelah, menyebabkan kecelakaan. Banyak karya-karya desain yang dinilai sangat berhasil oleh desainernya ternyata fungsinya kurang memuaskan

bagi pemakai, karena kurang memperhatikan faktor manusia (*human factor*) sebagai pemakainya. Hal tersebut juga sebagai sinyalemen bahwa kurangnya sosialisasi konsep ergonomi secara terpadu dan berkesinambungan, baik di perguruan tinggi maupun di masyarakat luas. Penafsiran implementasi konsep ergonomi secara eksplisit tidak sesuai (*clashing*) dengan kenyataannya, yaitu: ditafsirkan sebagai konsep yang tidak ada relasi dengan desain atau dianggap sebagai tindakan pemborosan atau setidaknya memberikan kesan akan membuat harga produk menjadi mahal sehingga sulit bersaing di pasaran.

Desain yang baik berarti mempunyai kualitas fungsi yang baik, sehingga dalam proses desain semestinya desainer tidak hanya mengedepankan persoalan estetika untuk menampilkan pesona produk, melainkan yang lebih esensial adalah memperhatikan faktor manusia dan aktivitasnya, seperti: umur, jenis kelamin, antropometri, sikap tubuh saat beraktivitas, perilaku, kebiasaan manusia beraktivitas dan sebagainya, sehingga tercapai desain yang sesuai dengan sasaran penggunaannya, meminimal risiko serta produktivitas dapat lebih maksimal.

Memperhatikan hal tersebut, maka dalam proses desain secara absolut dibutuhkan pertimbangan ergonomi (Wardani, 2003). Pendapat tersebut juga menguatkan hipotesis; jika dalam proses desain tidak menggunakan pertimbangan ergonomi, niscaya akan tercipta produk yang fungsional bermutu dan tidak memberikan manfaat yang besar bagi pemakainya. Produk tersebut tidak akan memberikan nilai jual yang tinggi (*superior customer value*) dan tidak memiliki keunggulan tinggi dalam bersaing (*competitive advantage*).

Makalah ini merupakan hasil studi literatur mengenai ergonomi dalam proses penciptaan desain. Argumentasi ergonomi sebagai konsideran desain dilandasi dengan pendapat para pakar yang diacu dari beberapa referensi. Metode penyajian dan pembahasan dilakukan secara deskriptif.

## **ERGONOMIS SEBAGAI KONSIDERAN DALAM PROSES DESAIN**

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani: *ergein* artinya bekerja dan terdiri dari dua kata, yaitu: *ergos*

yang berarti kerja dan *nomos* berarti hukum alam (*natural law*), sehingga ergonomi berarti peraturan atau tata cara kerja yang alamiah (Hafid, 2002; Shadily, 1990). Dalam *The American Heritage® Dictionary of the English Language* (1992) dijelaskan bahwa ergonomi adalah ilmu pengetahuan yang diterapkan dalam mendesain produk fungsional dan tempat kerja, dengan tujuan untuk memaksimalkan produktivitas dengan mengurangi kelelahan dan ketidaknyamanan penggunaannya. Lebih komprehensif dijelaskan oleh Manuaba (1998), bahwa ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni yang berupaya menyetarakan alat atau produk fungsional, cara dan lingkungan kerja dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia untuk terwujudnya kondisi pengguna yang efisien, nyaman, aman, sehat, dan efektif serta tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya.

Berdasarkan arti leksikal, ergonomi tersebut secara eksplisit tidak menyiratkan desain, namun dalam interaksi manusia dengan aktivitasnya, seringkali melibatkan suatu produk fungsional yang didesain khusus agar menjadi lebih mudah. Dengan desain ergonomis akan menjadikan aktivitas terasa lebih ringan, nyaman, lebih cepat dan tidak berisiko terhadap keselamatan penggunaannya.

Desain menurut Tjahjono (1980) dapat dipakai baik sebagai kata kerja maupun kata benda. Sebagai kata kerja, *design* berasal dari kata latin-baru *desinare* yang berarti menandai atau membatasi (penambahan suku kata 'de' di depan menunjukkan pemakaian secara intensif). Kata *desinare* sendiri, yang mempengaruhi kata *designer* dari bahasa Perancis abad pertengahan (dalam pengertian merancang), berasal dari kata *signum* yang berarti sebuah tanda khusus.

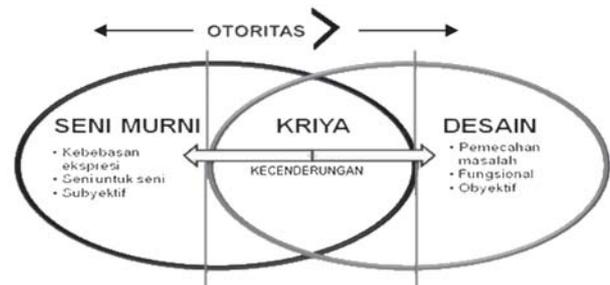
Hakekat ciri atau sifat yang dimiliki oleh kata *design* adalah tidak menerangkan adanya fakta, melainkan ditujukan untuk menyelesaikan masalah. Desain menghalangi (*impose*) situasi yang ada dengan jalan mengubah atau menambahkan citra atau cara baru. Desain tidak bebas nilai melainkan terkait dengan situasi tertentu (kontekstual). Sebagai substansi desain bukanlah tujuan melainkan cara untuk mencapai tujuan. Desain menentukan apa dan bagaimana yang seharusnya segala sesuatu dijalankan.

Sedangkan definisi desain menurut Christopher (dalam Evans, 1982), lebih ditekankan pada pencarian atau eksplorasi komponen yang tepat mengenai struktur dan material. Desain lebih berorientasi pada suatu proses berpikir yang sistematis, metodik dan inovatif untuk mencapai hasil yang optimal dan bukan semata-mata keterampilan tangan atau skill (*virtousity*) atau bakat seni. Menurut Jones (1970) bahwa desain merupakan suatu tindakan yang kompleks dari kepercayaan atau keyakinan terhadap adanya fungsi, mekanisme dan tampak visual dari benda imajiner tersebut. Desainer memiliki suatu keyakinan akan hal tertentu yang berkaitan dengan benda dalam imajinasinya yang kemudian direalisasikan dalam bentuk desain. Selain itu, Farr dalam Jones (1970) menyatakan bahwa desain merupakan faktor yang memberi kondisi pada bagian-bagian dari suatu produk yang akan berhubungan dengan manusia.

Dari pengertian ergonomi dan desain tersebut, maka dapat diketahui bahwa desain berupaya untuk menciptakan produk fungsional yang bermanfaat bagi kebutuhan dan kesejahteraan hidup manusia, sedangkan ergonomi berupaya untuk menciptakan suatu "kondisi" manusia dalam beraktivitas agar lebih optimal dan manusiawi. Jadi kedua hal tersebut dapat dikatakan ekuivalen dalam cara memecahkan masalah. Ergonomi merupakan salah satu dari persyaratan untuk mencapai desain yang *qualified, certified, dan customer need*. Ilmu ini akan menjadi suatu keterkaitan yang simultan dan menciptakan sinergi dalam pemunculan gagasan, proses desain, dan desain serta dalam pemecahan masalah. Tindakan ergonomi dan desain dalam pemecahan masalah lebih mengarah pada pencegahan atau meminimalkan sedini mungkin risiko yang akan dialami penggunaannya.

Proses desain adalah merupakan suatu kegiatan ilmiah. Di dalamnya terlibat aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Keluasan dan kedalaman horison seorang desainer sangat menentukan desainnya. Desain yang dihasilkan hendaknya mempunyai nilai tambah dan meningkatkan kesejahteraan kehidupan manusia (Brown dalam Adiputra, 2005). Namun demikian ada beberapa aspek di luar diri seorang desainer yang harus diperhatikan. Hal tersebut dapat berupa segala sesuatu dalam masyarakat pengguna

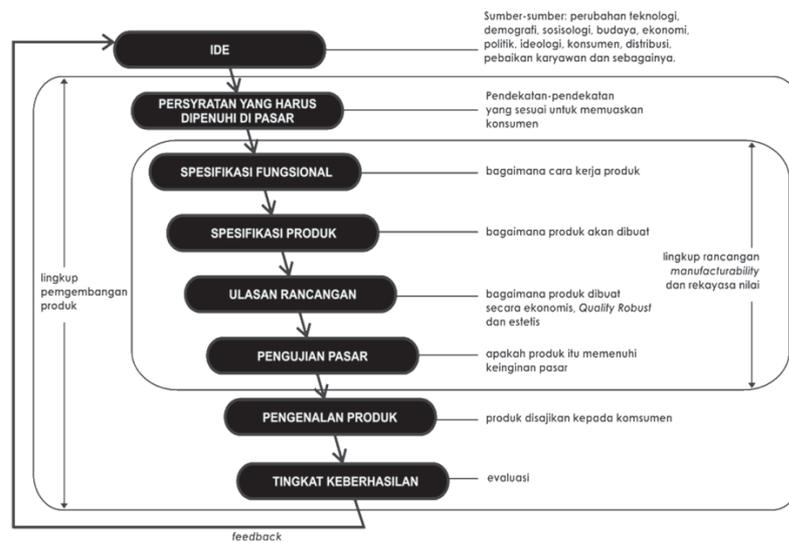
(*user*), misalnya terkait dengan pola hidup (*life styles*), sifat karakteristik manusia dan aspek praktis pemanfaatan suatu produk yang merupakan domain ergonomi mutlak menjadi konsideran dalam mendesain (Brouwhuis dalam Adiputra, 2005). Hal ini sesuai dengan pendapat Buchori (2006) bahwa kompleksitas untuk menghadirkan desain tidak terletak pada keputusan sepihak atau otoritas dari desainer semata. Jika dalam proses desain otoritas desainer lebih dominan, maka karya yang dihasilkan bukanlah desain, kemungkinan karya seni (lihat Gambar 1).



**Gambar 1.** Keterbatasan Otoritas Desainer dalam Mendesain

Sehingga sikap desainer yang lebih penting adalah bagaimana mengutarakan seluas-luasnya secara objektif problema yang melingkupi desain dengan berbagai pertimbangan dan tuntutan dari pihak-pihak yang berkepentingan. Dengan berlandaskan azas objektivitas, maka mendesain adalah upaya atau cara pemecahan (*solving*) suatu masalah yang terjadi di masyarakat didasarkan pada metode yang sistematis dan rasional.

Desain merupakan hasil kreativitas budi-daya manusia (*man-made object*) yang diwujudkan melalui proses desain, yaitu mulai dari tahap menggali ide atau gagasan, dilanjutkan dengan tahapan pengembangan, konsep perancangan, sistem dan detail, pembuatan prototipe dan proses produksi, evaluasi, pendistribusian dan berakhir dengan tahap evaluasi dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Jadi desain selalu berkaitan dengan pengembangan ide dan gagasan, pengembangan teknik, proses produksi serta peningkatan pasar. Hal ini dapat digambarkan dalam bagan seperti pada Gambar 2



Gambar 2. Proses Pengembangan Desain

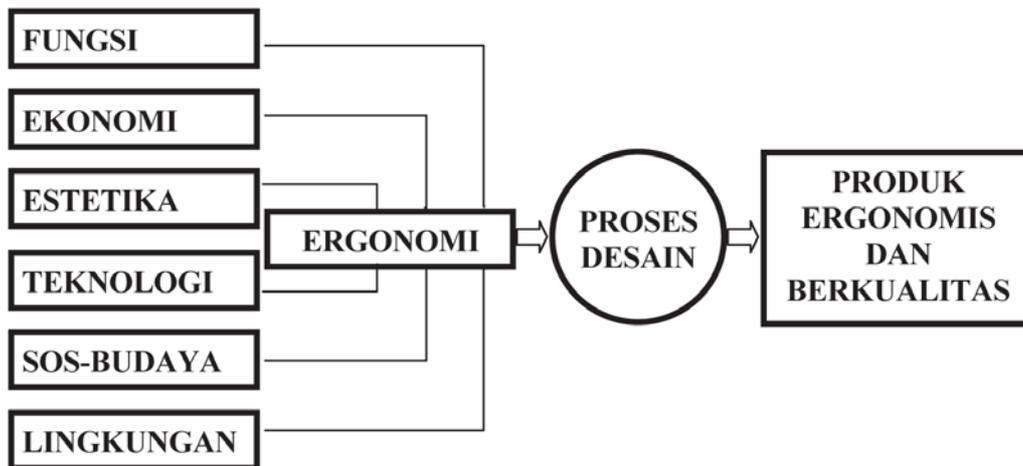
Untuk menilai suatu hasil akhir dari desain (*goal design*), terdapat tiga unsur yang mendasari, yaitu fungsional, estetika, dan ekonomi. Kriteria pemilihannya adalah *function and purpose, form and style, image and meaning, utility and economic*. Unsur fungsi dan bentuk dalam desain sering diupayakan berdasarkan asas “*form follow function*” (Sullivan dalam Papanek, 1985), sedangkan unsur fungsi dan estetika sering disebut “*fit-form-function*”, sedangkan unsur ekonomi lebih dipengaruhi oleh harga dan kemampuan daya beli masyarakat (Bagas, 2000).

Dalam kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan pengguna/manusia, maka penentuan ketiga hal tersebut juga perlu didasari pertimbangan yang berkaitan dengan ergonomi:

1. Fungsional (*functional*), desain yang diciptakan hendaknya dapat digunakan dengan efektif sesuai kebutuhan. Di dalamnya menyangkut pertimbangan teknik (*technically*), yaitu teknik pengerjaan, penggunaan dan perawatan. Selain itu juga menyangkut pentingnya pertimbangan ergonomi untuk menghasilkan fungsi produk yang baik, hal ini mengingat produk yang diciptakan akan digunakan oleh manusia.
2. Ekonomi (*economic*) yaitu pertimbangan tentang efisiensi produksi, pasar dan kebijakan lain yang terkait. Di dalamnya terkait dengan kebijakan pemerintah (*government*), seperti program-program, keputusan, peraturan dan sebagainya

yang terkait dengan masalah ekonomi. Selain itu terkait juga dengan masyarakat (*society*) yaitu mempertimbangkan kondisi perekonomian masyarakat pengguna yang dijadikan segmen pasar. Untuk meningkatkan nilai ekonomis suatu produk juga dibutuhkan pertimbangan ergonomi (*good ergonomic is good economic*) desain yang ergonomis akan memiliki nilai jual yang tinggi (*superior customer value*) dibandingkan pesaingnya (Kotler, 2006).

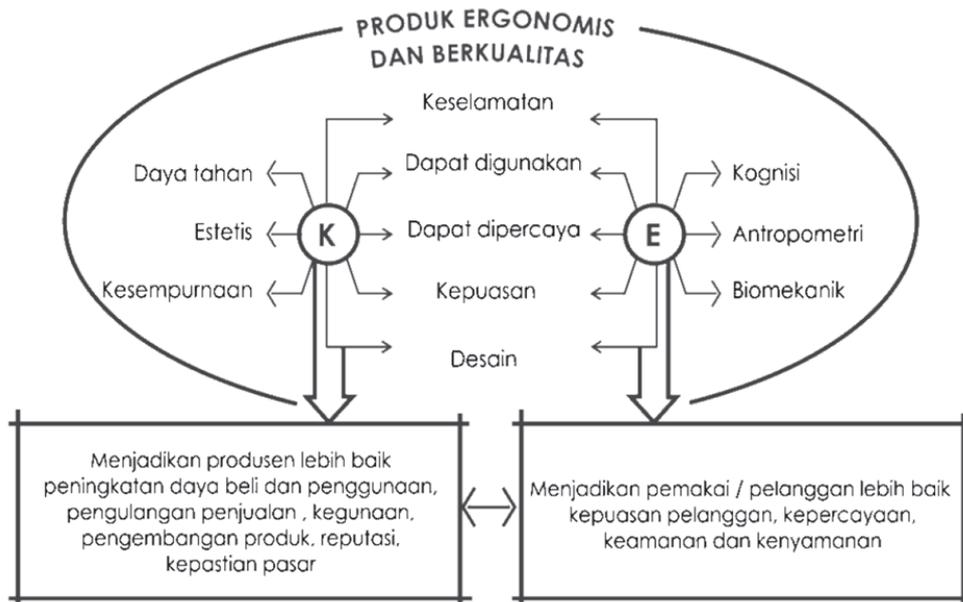
3. Pertimbangan keindahan (*aesthetic*), yaitu pertimbangan yang berkaitan dengan keindahan atau sesuatu yang dapat menggetarkan jiwa manusia. Dalam mengambil keputusan pengorganisasian elemen-elemen keindahan semestinya kembali merujuk pada pertimbangan-pertimbangan sebelumnya. Nilai-nilai keindahan yang diterapkan dalam suatu rancangan didasari dengan pertimbangan lingkungan (*enviromentally*), masalah sosial budaya (*socio culturally*) sehingga kemunculan desain tidak mengalami benturan-benturan dengan eksistensi nilai-nilai atau norma-norma yang berlaku di masyarakat, selain itu juga perlu didasari pertimbangan ergonomi. Penerapan elemen estetis pada sesuatu desain hendak dapat bersinergi dengan fungsi dan tidak memberi dampak negatif terhadap penggunaanya (aman, nyaman dan sehat) (Adiputra, 2006). Keseluruhan pertimbangan tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.



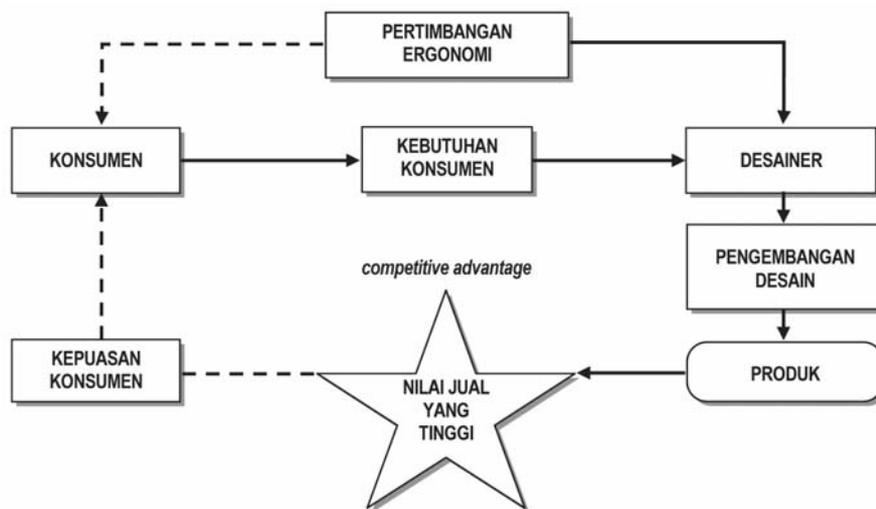
**Gambar 3.** Pertimbangan Desain Didasari dengan Ergonomi

Berdasarkan paparan tersebut, maka dalam proses mendesain semestinya tidak hanya berorientasi pada salah satu pertimbangan, karena tindakan tersebut dapat menimbulkan permasalahan bagi penggunanya (*user*) dan menurunkan daya jual. Prinsip mendesain produk semestinya mampu memecahkan realitas masalah-masalah yang muncul dalam interaksi manusia dengan produk yang digunakan secara

komprehensif. Dalam konteks tersebut, maka pemikiran desain akan mengarah pada persoalan pertimbangan produk ergonomis (E) dan produk berkualitas (K). Merupakan dua areal dengan sejumlah kriteria dan tujuan yang objektif serta saling berhubungan untuk memberi yang terbaik kepada konsumen maupun produsen (Axelsson, 2000). Hubungan ini digambarkan seperti Gambar 4



**Gambar 4.** Hubungan Beberapa Tujuan, Karakteristik dan Keuntungan Potensial yang Diperoleh dari Produk Ergonomis dan Berkualitas



**Gambar 5.** Peranan Pertimbangan Ergonomi dalam Proses Desain

Pada gambar 5 diatas seorang desainer dalam upaya pengembangan desain suatu produk yang diilhami dari keinginan konsumen (*customers needs*), sebenarnya banyak kendala dan hambatan yang dihadapi, seperti bervariasinya keinginan konsumen, keterbatasan teknologi, persaingan yang ketat, dan sebagainya. Terlepas dari kendala tersebut, sebagai kunci keberhasilan, maka seorang desainer harus menetapkan bahwa pertimbangan ergonomi harus dijadikan sebagai kerangka dasar dalam pengembangan desain produk, sedangkan atribut dan karakteristik lainnya dapat mengikuti sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan yang ada, sehingga desain yang dihasilkan diharapkan akan memenuhi keinginan konsumen dan diharapkan memiliki nilai tambah, dimana manfaat (*tangible & intangible benefits*) yang akan dirasakan konsumen memiliki totalitas manfaat yang lebih dibandingkan biaya yang harus dikeluarkan (Yani, 2007). Dalam hal tersebut ergonomi sebagai konsideran desain adalah upaya menjembatani antara kebutuhan konsumen dan keputusan desain yang diambil oleh desainernya. Secara keseluruhan mengenai implementasi ergonomi sebagai pertimbangan dalam proses desain dapat diintisarikan seperti pada Gambar 5

## SIMPULAN

Dalam proses desain pertimbangan ergonomi mutlak dibutuhkan, sebagai cara atau upaya untuk menciptakan produk yang manusiawi (efisien, nyaman, aman, sehat dan efektif), untuk mendukung

kemampuan, keterbatasan dan kebolehan penggunaannya. Selain hal tersebut, penerapan ergonomi juga memberi efek finansial terhadap desain tersebut, seperti: memberikan nilai jual yang tinggi dan keunggulan tinggi dalam bersaing.

Jika pertimbangan tersebut diabaikan, maka dapat menimbulkan dampak buruk, yaitu: 1) Muncul dominasi otoritas desainer, sehingga dapat mengarah pada paradigma penciptaan karya seni, 2) Produk yang diciptakan tidak manusiawi, 3) Dapat berdampak buruk terhadap pengguna atau konsumen, produk, dan desainer atau produsen, 4) Daya jual dan kompetisi rendah, dan 5) Tidak berkesinambungan.

## DAFTAR RUJUKAN

Adiputra, N. (2005), *Etika dalam Rancang-Bangun Produk*. Prosiding Seminar Nasional *The Application of Technology Toward a Better Life*. Kelompok Fakultas Teknik Universitas Teknologi Yogyakarta (UTY). Yogyakarta 29-30 Juli 2006

Adiputra, N. (2006), *Design and Redesign in Ergonomic*. (Materi Perkuliahan). Program Doktor. Ergonomi. Universitas Udayana.

Andar. (2009), *Ergonomi dan Desain*. Humanomika Desain [cited 2009 Desember 14]. Available from: URL: <http://andarbugs.multiply.com/journal/item/1>.

- Ardana, G.N.; Sutjana, IDP.; Tirtayasa, K. (2005), Kelelahan dan keluhan Muskuloskeletal operator Komputer Sesudah Menggunakan Monitor di Bawah Meja Lebih Berat Daripada Monitor di Atas Meja. Disampaikan dalam National Seminar on Human Aspects in Computer-Based Systems, 21-22 September. Bandung.
- Axelsson, Jan RC. (2000), *Quality and Ergonomics-Towards successful integration*. Doctoral in Quality and Human-Systems Engineering, Linköpings: Linköpings University.
- Bagas. (2000), *Evaluasi Ergonomi dalam Desain*. Surabaya: Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Jurusan TI – ITS.
- Bridger, R.S. (1995), *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill Book, Singapore.
- Buchori, Z.I. (2006), Desain dan Sains (Telaah Filsafat Ilmu). *Jurnal Ilmu Desain*, FSRD-ITB, 1( 1):18.
- Evans, B. (1982), *Changing Design*. New York: John Wiley and Sons.
- Gempur, S. (2006), Ergonomi Dalam Tuntutan Era Global .Orasi Guru Besar Tetap Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, [cited 2006. April 22]. Available from: URL: [http://www.unipasby.ac.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=61&Itemid=27](http://www.unipasby.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=27).
- Grandjean, E. (1993), *Fitting the task to the Man*. A Textbook of Occupational Ergonomics. 4<sup>th</sup> Ed. London. Taylor & Francis.
- Hafid. (2002), *Peranan Ergonomi Dalam Meningkatkan Produktivitas*. Jakarta: Metal Industries Development Center (MIDC) Depperindag RI.
- Jones, C. (1970), *Design Methods Seeds of Human Futures*. Macclesfield: John Willey & Sons.
- Kotler, P, & Kevin L.K. (2006), *Marketing Management*, Twelfth Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Manuaba, A. (1998), Penerapan Ergonomi untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Produktivitas. Bunga Rampai Ergonomi Vol.1
- Papanek, V. (1985), *Design For The Real World (Human Ecology and Social Change)* Second edition, London: Thames and Hudson Ltd.
- Shadily, H. (1990), *Ensiklopedi Indonesia*, Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve.
- Sutalaksana, I.Z. (2000), Peningkatan Produktivitas Dengan Penerapan Ergonomi. Konvensi K3 2000. di Jakarta 18-20 Januari.
- The American Heritage® Dictionary of the English Language. (1992), Third Edition by Houghton Mifflin Company. Electronic version licensed from INSO Corporation. All rights reserved.
- Tjahjono, Gunawan. (1980), *Desain dan Merancang: Penjelajahan Suatu Gagasan*, Architrave.
- Wardani. (2003), Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain, *Jurnal : Dimensi Interior*, Vol. 1, No. 1, Juni 2003: 61 - 73 *Jurusan Desain Interior, Fakultas Seni dan Desain – Universitas Kristen Petra*.
- Yani, S. (2007). Aplikasi Konsep Ergonomi Dalam Pengembangan Desain Produk akan Memberi Nilai Jual yang Tinggi dan Keunggulan Bersaing. Teknik Industri FT Unpas, KBK Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja. Seminar Nasional – *Ergonomics in Product Development*, 2007.