Bab 5

Analisis

5.1 Analisis Tahapan Perancangan Perabot Meja dan Kursi

Tahapan perancangan ini menggunakan metode yang dikemukakan oleh Karl Ulrich. Tahapan perancangan ini diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan.

5.1.1 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara tersebut diperoleh karakteristik keinginan dan kebutuhan dari pengguna set perabot meja dan kursi yang ingin dituju. Kemudian karakteristik keinginan dan kebutuhan tersebut disusun dalam tabel tingkat kebutuhan. Selanjutnya karakteristik keinginan dan kebutuhan tersebut dibagi ke dalam faktor primer, sekunder, dan tersier.

Ergonomi digunakan sebagai faktor primer dari kebutuhan dan juga keinginan dari penggunanya, sedangkan pada level sekunder sebagai kebutuhan akan efektivitas, kesesuaian fungsi, pemenuhan terhadap unsur keamanan dan kenyamanan penggunaan, dan antropometri dari penggunanya. Dan pada level tersier merupakan penjelasan rinci dari level sekunder.

Dari suara konsumen yang dikumpulkan tersebut, selanjutnya dilakukan pengelompokan berdasarkan kemiripan dari suara-suara konsumen tersebut. Hal ini dilakukan untuk menghindari pengerjaan berulang terhadap suara konsumen yang sebenarnya bertujuan sama serta untuk menyederhanakannya.

Dari variabel desain yang telah diidentifikasi, ditetapkan variabel desain kursi yang tidak akan dikembangkan adalah adanya sandaran tangan, ketinggian sandaran tangan dapat diatur, adanya fitur pijakan kaki.

Sementara untuk variabel desain meja yang tidak akan dikembangkan adalah ketinggian pijakan kaki yang dapat diatur, adanya fitur tempat peletakan tas.

5.1.2 Spesifikasi Target

Spesifikasi target digunakan untuk menjelaskan variabel desain utama dari produk. Pada bagian ini dijelaskan hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam penetapan target karakteristik desain kursi.

1. Rangka kursi
2. Penyambung rangka antar komponen
3. Kekuatan sambungan rangka
4. Kaki kursi

Karakteristik teknis memberikan uraian yang tepat mengenai bagaimana produk bekerja. Karakteristik teknis merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis. Target spesifikasi mula-mula dipersiapkan di awal dan merupakan harapan dari pengembangan produk. Nantinya spesifikasi ini diperbaharui agar konsisten dengan batasn-batasan berdasarkan konsep produk yang dipilih.

5.1.2.1 Penetapan Target Karakteristik Teknis

Aspek penting yang perlu diperhatikan dalam penetapan target karakteristik teknis adalah:

- Gambar metrik serta penggunaan metrik-metrik kebutuhan jika diperlukan
  Metrik yang baik merupakan metrik yang merefleksikan secara langsung nilai produk yang memuaskan kebutuhan pelanggan. Hubungan antara kebutuhan dan metrik merupakan inti dari proses penetapan spesifikasi. Asumsinya adalah menterjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi sekumpulan nilai spesifikasi yang tepat dan terukur.
- Tingkat kepentingan dan karakteristik teknis perabot yang akan dirancang.
  Karakteristik teknis yang memiliki tingkat kepentingan tertinggi harus menjadi fokus perancangan perabot.

- Nilai performansi karakteristik teknis perabot yang akan dikomparasi.

  Nilai performansi karakteristik teknis yang akan diperbandingkan digunakan sebagai acuan target. Dari semua model perabot meja dan kursi yang diperbandingkan, kemudian akan didapat nilai rentang performansi. Target karakteristik dari produk yang akan dirancang, berkisar pada rentang nilai tersebut.
- Korelasi antar karakteristik

  Korelasi antar karakteristik penting untuk mencari solusi terbaik jika terdapat kontradiksi antar karakteristik teknis yang saling terkait.

5.1.2.2 Penetapan Prioritas Karakteristik Teknis

Pengembangan dan perancangan ulang perabot meja dan kursi selanjutnya difokuskan pada karakteristik teknis yang menempati prioritas perancangan. Penentuan prioritas ini menggunakan intuisi penulis, dengan mempertimbangkan tingkat kepentingannya.

5.1.2.3. Analisis Penentuan Dimensi Rancangan Meja

Perabot meja yang akan dirancang memiliki beberapa komponen. Pada umumnya suatu meja terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. Rangka Meja

   Tinggi meja yang memberikan tingkat kenyamanan optimal dapat didapatkan jika ketinggian tidak melebihi siku. Efek negatif dari meja yang ketinggiannya lebih tinggi dari tinggi siku adalah lebih besar dibanding meja yang ketinggiannya kurang tinggi dari siku.
2. Permukaan Meja

   Keamanan merupakan salah satu kebutuhan dasar dari perancangan meja yang ergonomis. Maka itu salah satu caranya adalah dengan meniadakan ujung-ujung perabot yang tajam atau runcing. Maka itu permukaann meja didesain dengan ujung yang tumpul.
3. Sandaran kaki

Dari hasil observasi yang dilakukan penulis, kondisi sandaran kaki pada meja yang dipergunakan saat ini terlalu kecil, sehingga tidak dapat menopang seluruh telapak kaki. Hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan setelah menapak dalam jangka waktu tertentu. Untuk rancangan meja yang baru, sandaran kaki ini diperlebar, mengacu pada ukuran telapak kaki. Namun karena tidak terdapat data antropometri sandaran kaki, maka penulis mengestimasi lebar sandaran kaki sebesar 12 cm telah cukup memadai an menghindari postur kaki yang menggantung.

Sedangkan untuk ketinggian sandaran kaki dari lantai dinilai sudah cukup baik, yaitu sebesar 10 cm.

4. Laci meja

   Pada desain meja saat ini, keberadaan laci meja memang cukup membantu dalam menampung barang-barang yang dibutuhkan yang tidak tertampung jika diletakkan di atas meja. Namun dimensi dari laci meja juga harus diperhatikan agar tidak menekan kaki siswa, sehingga siswa akan merasa tidak nyaman dan akan mengadopsi postur yang tidak sehat.

   Agar permukaan meja bagian bawah tidak berhimpit dengan paha bagian atas dari siswa yang mempergunakan set perabot meja dan kursi, maka ketinggian permukaan bawah meja harus memperhatikan tinggi popliteal dan juga tebal paha siswa.

5.2 Analisis Validitas Data

5.2.1 Uji Normalitas

Dari perhitungan uji normalitas yang dilakukan terhadap sembilan data dimensi fisik, maka dapat dilihat semua data dimensi fisik tersebut telah memenuhi kriteria data yang berdistribusi normal. Uji normalitas ini menggunakan uji Geary, dengan tingkat ketelitian dan keyakinan masing-masing sebesar 5% dan 95%. Didapat nilai z berada diantara $-1.96 < z < 1.96$.

5.2.2 Uji Keseragaman

Dari perhitungan uji keseragaman yang dilakukan terhadap kesembilan data dimensi fisik, dapat ditentukan bahwa seluruh data telah seragam. Uji keseragaman data digunakan untuk mengendalikan proses bagian data yang ditolak atau tidak seragam karena tidak memenuhi spesifikasi. Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa data terkecil dari setiap dimensi fisik berada di atas nilai batas bawah (BKB) dan nilai terbesar setiap dimensi fisiki berada di bawah nilai batas atas (BKA).

5.2.3 Uji Kecukupan

Dari perhitungan uji kecukupan data yang telah dilakukan terhadap kesembilan data dimensi fisik, dapat dilihat semua data telah mencukupi. Uji kecukupan data ini bertujuan untuk memastikan apakah data yang telah dikumpulkan telah cukup secara objektif atau belum. Syarat data dikatakan cukup, adalah jika nilai $N' \leq N$. Dan karena semua nilai N berada di bawah nilai N', maka dapat disimpulkan semua data telah cukup.

5.2.4 Uji Persentil

Persentil merupakan suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Nilai yang di dapat dari perhitungan persentil ini dipakau untuk menentukan ukuran perabot yang akan dirancang. Nilai persentil terbagi tiga, yaitu persentil 5, 50, dan 95.

5.3Analisis Penentuan Dimensi Rancangan Kursi

Perabot kursi yang akan dirancang memiliki beberapa komponen. Pada umumnya suatu kursi terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. Rangka Kursi

   Rangka kursi merupakan komponen pembentuk utama dari kursi. Komponen-komponen lain akan melekat atau dirakit pada rangka tersebut.

2. Alas duduk

   Ketinggian kursi ini harus menggunakan ukuran yang tepat, jika memungkinkan tidak terlalu tinggi maupun terlalu rendah. Jika kursi dirancang dengan ketinggian di atas tinggi popliteal, pengguna akan mengalami tekanan pada bagian bawah paha, gangguan sirkulasi pada bagian bawah tubuh yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada daerah kaki, bahkan sampai pembengkakan kaki.

3. Ketinggian alas duduk

   ketidaksesuaian tinggi popliteal pengguna dengan tinggi alas duduknya dapat menyebabkan posisi duduk siswa yang kurang sehat, dan dapat menyebabkan kesalahan postural yang berakibat pada konsentrasi siswa pada saat belajar.

4. Kedalaman alas duduk

   Dalam antropometri penentuan kedalaman alas duduk ini menggunakan dimensi panjang pantat-popliteal. Karena kerugian yang disebabkan oleh kedalaman alas duduk yang lebih pendek lebih kecil bila dibandingkan kedaaman alas duduk yang panjang, maka penulis menggunakan panjang pantat-popliteal dengan persentil 25, yaitu sebesar 28 cm.

5. Lebar alas duduk

   Pada kondisi normal penentuan lebar alas duduk menggunakan data antropometri lebar pinggul dengan persentil 95. Namun, karena pada perancangan ini meja dan kursi yang dirancang akan digunakan oleh dua orang siswa, maka lebar alas duduk mengikuti panjang meja.

6. Bahan alas duduk

   Sebenarnya alas duduk dengan berbahan lembut akan membantu pendistribusian tekanan pada daerah pantat. Tetapi, bantalan yang terlalu lunak akan memberikan perasaan sangat nyaman pada awal saja. Jika seseorang telah “tenggelam” dalam bantalan kursi tersebut, postur tubuh akan menjadi terbatas yang kemudian dapat mereduksi sirkulasi darah, meningkatkan suhu di sekitat pantat, hingga dapat menyebabkan nyeri

pada tubuh. Maka bahan alas duduk yang digunakan adalah bahan yang sama dengan yang digunakan pada komponen kursi.

Pada perancangan ini penulis tidak memberi lapisan tambahan apapun untuk produk kursi ini. Adapun alasannya adalah sebagai berikut:

- Keawetan alas duduk

Tempat duduk yang diberi lapisan yang empuk (spons) cenderung akan lebih cepat rusak jika digunakan pada kursi anak-anak SD, mengingat anak SD berperilaku aktif, dan suka berdiri di atas kursi. Sehingga penggunaan spon pada kursi in dihindari.

- Biaya

Penambahan fitur baru pada komponen kursi ini, sudah pasti akan menambah biayanya.

7. Sandaran tangan

   Fitur sandaran tangan dapat membatasi ruang gerak siswa-siswa SD, Maka sebagai solusinya, siswa dapat menyandarkan tangannya di meja jika diinginkan, apalagi kecenderungan siswa menyandarkan tangannya di meja cukup tinggi, jika dilihat dari aktivitas yang lebih banyak dalam kegiatan menulis. Maka, fungsi sandaran tangan ini bisa terwakili dengan hal tersebut.

8. Sandaran punggung

   Semakin tinggi sandaran punggung, maka akan semakin efektif juga sandaran punggung tersebut dalam hal menopang tubuh seseorang. Keadaan ini merupakan keadaan ideal yang ingin selalu tercapai. Namun sayangnya, beberapa pertimbangan lain harus diperhatikan. Misalnya, mobilitas dari bahu akan terganggu dengan semakin tingginya sandaran punggung. Maka, ketinggian sandaran punggung harus disesuaikan dengan penggunanya.

   Hal yang harus diperhatikan dalam mendesain sandaran punggung yang mendekati kontur tulang belakang, adalah dimensi ketinggian sandaran punggung yang akan dibuat berkontur. Ketinggian yang diukur relatif terhadap alas duduk. Dua dimensi tersebut adalah:

- Tinggi kontur untuk sandaran lumbar, yang diestimasi dengan tinggi pinggang. Pada pembahasan dimensi kontur tubuh, titik ini disebut dengan istilah tinggi terdalam sandaran lumbar.
- Tinggi sandaran punggung, yang diestimasi dengan tinggi sandaran punggung. Tinggi sandaran punggung adalah tinggi dari alas duduk hingga ke tulang belikat yang paling menonjol keluar.

Peningkatan sudut sandaran punggung terbatas sampai kepada nilai tertentu, setelah mencapai nilai tersebut, peningkatan sudut sandaran punggung justru akan meningkatkan kesulitan yang dialami seseorang jika hendak berdiri atau hendak merubah posisi duduk.

9. Sudut antara sandaran punggung dengan alas duduk

   Pada penelitian ini, ditetapkan kemiringan sandaran punggung sebesar 98^0. Keberadaan sudut atau kemiringan antara sandaran punggung dengan alas duduk berfungsi untuk menciptakan posisi duduk yang nyaman agar tercipta posisi lordosis lumbar. Jika sudut sandaran punggung meningkat, maka proporsi berat badan yang harus ditopang oleh daerah tulang belakang akan semakin besar, sehingga tekanan kompresi antara badan dan tulang pinggul akan berkurang.

10. Lebar sandaran duduk

    Lebar sandaran duduk disesuaikan dengan ukuran lebar alas duduk, agar memudahkan pendesainan. Nilai persentil yang digunakan adalah sebesar 95 untuk nilai dimensi sandaran duduk.

11. Sandaran kaki

    Pada kursi, fungsi ini sering dianggap sebagai penopang kaki, padahal sandaran kaki yang dimaksud berguna untuk mengokohkan serta mempertahankan bentuk kursi. Pada banyak kasus banyak pengguna menyandarkan kakinya pada bagian ini, padahal dengan posisi seperti ini bukanlah posisi tubuh yang baik.

    Sandaran kaki yang baik untuk dipergunakan adalah sandaran kaki yang telah ada di bagian bawah meja. Jika tinggi alas duduk telah disesuaikan dengan tinggi popliteal penggunanya, maka fitur sandaran kaki sudah tidak

diperlukan lagi. Karena posisi ini lebih baik dengan menapaknya seluruh permukaan kaki di lantai.

5.4 Analisis Penyusunan dan Pemilihan Alternatif

Setelah ditetapkan target karakteristik dan teknis, maka dilakukan penyusunan alternatif. Penyusunan dan pemilihan alternatif ini dilakukan dua kali.

Penyusunan target karakteristik teknis perabot kursi, dilakukan dengan menguraikan permasalahan pada komponen kursi, terutama pada alas duduk dan sandaran punggung. Sedangkan pada perabot meja dilakukan dengan menguraikan permasalahan pada komponen permukaan meja beserta laci meja, kaki serta pijakan kaki meja.

Evaluasi alternatif untuk pemilihan model perabot meja dan kursi menggunakan seleksi konsep Pugh. Kriteria yang digunakan adalah:

- Kemudahan untuk dibuat

  Dalam pemilihan alternatif desain perabot meja dan kursi, kemudahan dalam hal pengerjaan ataupun pembuatannya juga harus dipikirkan, agar memudahkan dalam hal realisasi dari gambar rancangannya.

- Kenyamanan

  Kenyamanan merupakan salah satu elemen penting dalam suatu sistem kerja. Siswa yang belajar setiap harinya selama 4-6 jam di sekolah memerlukan perabot belajar yang nyaman untuk membantu proses belajarnya.

- Keamanan

  Selain kenyamanan, keamanan juga merupakan salah satu elemen penting dari suatu sistem kerja. Perabot meja dan kursi yang dirancang haruslah aman dipakai oleh siswa sekolah tersebut, agar meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan.

- Daya tahan

  Perabot yang didesain harus kokoh dan tahan lama. Kriteria ini secara tidak langsung berhubungan dengan kriteria keamanan yang disebut di

atas. Perabot yang kokoh dan tahan lama juga berpengaruh pada penghematan yang dilakukan oleh pihak sekolah.

- Estetika/ tampilan

  Perabot yang ergonomis saja tidak cukup, tetapi faktor estetika juga harus diperhatikan. Agar perabot yang dirancang mampu bersaing dengan perabot yang sudah ada, dan juga untuk menarik minat pihak sekolah untuk membeli serta menggunakannya.

- Fungsi

  Perabot yang dirancang harus dapat bekerja sesuai dengan fungsi utamanya.

- Kemudahan pemindahan

  Kriteria ini menjadi salah satu faktor pertimbangan dalam pemilihan alternatif, karena terkadang sekolah ingin memindahkan perabot meja dan kursinya untuk kegiatan dan maksud tertentu.

Seleksi konsep Pugh digunakan sebanyak dua kali, yaitu: matriks penyaringan konsep dan tabel *scorring*. Pada matriks penyaringan konsep digunakan meja sekolah *existing* sebagai pembanding konsep rancangan yang dibuat dengan perabot yang digunakan. Pada produk referensi diberikan nilai netral (0), bila konsep produk rancangan sama dengan refrensi, maka diberi nilai (0), bila konsep rancangan lebih baik dari refrensi maka diberi nilai (+), demikian sebaliknya bila konsep rancangan lebih buruk daripada refrensi maka diberi nilai (-) pada kriteria yang dibandingkan. Kemudian dilakukan akumulasi nilai, baik terhadap nilai (0), (+), dan juga (-). Jumlah nilai (-) akan mengurangi jumlah nilai (+), setelah didapat hasil akhir, kemudian diberi peringkat masing-masing untuk setiap konsep rancangan.

Karena pada proses penyaringan konsep I terdapat peringkat yang sama, maka dilakukan proses penyaringan selanjutnya dengan menggunakan tabel *scorring* untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat. Pada proses seleksi selanjutnya penulis memilih konsep B menjadi pembanding atau refrensi, karena konsep B merupakan peringkat I pada matriks seleksi sebelumnya, untuk kemudian

dibandingkan dengan konsep A, F, dan C karena ketiga konsep tersebut menduduki peringkat 2 dan 3.Pada tabel *scorring* diberikan persentase beban untuk masing-masing kriteria seleksi berdasarkan tingkat kepentingannya. Dan pada konsep yang dibandingkan diberi rating serta nilai beban untuk masing-masing kriteria.

Untuk konsep B diberikan nilai netral yaitu (3), kemudian untuk mendapatkan nilai bebannya dilakukan perkalian antara rating dengan persentase beban yang telah ditetapkan sebelumnya. Bila konsep pembanding sama dengan refrensi maka rating konsep pembanding adalah 3, bila konsep pembanding dirasa lebih baik daripada refrensi, maka diberi nilai lebih besar dari 3 dan sebaliknya jika konsep pembanding lebih buruk dari refrensi, maka nilai yang diberi lebih kecil dari 3.

Setelah didapat nilai beban untuk masing-masing konsep, maka nilai beban selanjutnya diakumulasi untuk mendapatkan nilai tertinggi dari ketiga konsep yang dibandingkan. Peringkat 1 merupakan peringkat dengan nilai beban tertinggi dan otomatis menjadi konsep yang terpilih.

5.5Perbandingan Hasil Rancangan dengan Meja dan Kursi Saat ini

Dari hasil identifikasi kebutuhan konsumen, didapat banyak kebutuhan dan keinginan terhadap meja dan kursi belajar saat ini. Perancangan dimulai dengan menjawab setiap kebutuhan dan keinginan tersebut. Akan tetapi, perancangan tersebut tidak hanya sekedar menjawab keinginan dan kebutuhan tersebut, tetapi aspek terpenting adalah bahwa produk hasil rancangan harus memenuhi kaidah ergonomi. Hal ini merupakan kekuatan dari rancangan produk ini.

Jika ingin dibandingkan hasil rancangan dengan kondisi perabot meja dan kursi yang ada sekarang ini, maka terdapat beberapa kelebihan dari perabot hasil rancangan, yaitu:

- Dimensi perabot meja dan kursi disesuaikan dengan antropometri penggunanya, sesuai dengan kebutuhan konsumen berdasarkan identifikasi suara konsumen.

- Desain meja disesuaikan dengan kebutuhan keinginan pengguna, yaitu agar satu meja dapat digunakan oleh dua siswa.
- Desain kursi yang berusaha memberikan kenyamanan kepada penggunanya, yaitu dengan memberi tambahan kontur pada sandaran punggung, yang dapat menopang bagian lumbar.