



Pemanfaatan Mesin CNC Untuk Pembuatan Mainan Anak Dari Kayu

Aulia Aviyanti Riyadi

Universitas Pembangunan Jaya/Fakultas Teknologi & Desain/Program Studi Desain Produk
auliaaviyanti@gmail.com

Teddy Mohamad Darajat

Universitas Pembangunan Jaya/Fakultas Teknologi & Desain/Program Studi Desain Produk
teddy.darajat@upj.ac.id

Abstract

The development of digital manufacturing technology, especially the Computer Numerical Control (CNC) Router, has had a significant impact on production efficiency and quality in the product design industry, especially in the wooden furniture sector. This study aims to design and evaluate the application of CNC Router technology in the manufacture of children's furniture products in the form of wooden toys in the form of rocking animals. The methods used include observation of conventional production processes, digital design of 3D models using CAD-based design software, and material processing using a CNC Router machine. The design results show an increase in cutting precision, shape consistency, and reduction in material waste compared to the manual method. In addition, the use of CNC Router also simplifies the design replication process and increases the aesthetic value of the product. Thus, the implementation of CNC Router technology in the furniture

design and production process not only improves work efficiency, but also strengthens the competitiveness of local products in the creative industry market.

Keywords CNC Router, wooden furniture, production efficiency, product design, toys

Abstrak

Perkembangan teknologi manufaktur digital, khususnya Computer Numerical Control (CNC) Router, telah memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dan kualitas produksi dalam industri desain produk, terutama pada sektor furniture kayu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi penerapan teknologi CNC Router dalam pembuatan produk furniture anak berupa mainan kayu berbentuk hewan goyang. Metode yang digunakan meliputi observasi proses produksi konvensional, perancangan digital model 3D menggunakan perangkat lunak desain berbasis CAD, serta pemrosesan material menggunakan

mesin CNC Router. Hasil perancangan menunjukkan peningkatan presisi pemotongan, konsistensi bentuk, dan pengurangan limbah material dibandingkan dengan metode manual. Selain itu, penggunaan CNC Router juga mempermudah proses replikasi desain dan meningkatkan nilai estetika produk. Dengan demikian, implementasi teknologi CNC Router

dalam proses perancangan dan produksi furniture tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja, tetapi juga memperkuat daya saing produk lokal di pasar industri kreatif

Kata kunci: CNC Router, furniture kayu, efisiensi produksi, desain produk, mainan

Pendahuluan

Menurut Era globalisasi industri furniture kayu ditandai dengan kemajuan teknologi informasi, perdagangan bebas, globalisasi pasar, kemajuan transportasi, dan perubahan preferensi konsumen. Perdagangan bebas dan kemajuan teknologi informasi memungkinkan industri furniture kayu untuk meningkatkan ekspor dan memasuki pasar global, serta berkomunikasi dan bertransaksi dengan lebih mudah dan cepat. Kemajuan transportasi juga memungkinkan industri untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pengiriman. Dengan demikian, era globalisasi industri furniture kayu membuka peluang bagi industri untuk meningkatkan produksi, ekspor, dan kualitas produk, serta memenuhi kebutuhan.

Era globalisasi telah membawa industri furniture kayu ke dalam sorotan, karena permintaan pasar yang tinggi akan produk kayu dengan desain unik dan kualitas tinggi. Banyaknya permintaan produk kayu berkualitas, baik dalam bentuk furniture maupun produk lainnya, telah menjadikan industri ini sebagai salah satu bidang yang sangat diminati. Hal ini mendorong industri furniture kayu untuk meningkatkan kualitas dan desain produk, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin meningkat. Sebagai hasilnya, industri furniture kayu telah menjadi salah satu bidang yang sangat penting dalam perekonomian, karena mampu menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan negara. Hal ini mendorong industri furniture kayu untuk meningkatkan kualitas dan desain produk, sehingga industri furniture kayu telah menjadi salah satu bidang yang sangat penting dalam perekonomian, dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi nasional. Industri furniture kayu diharapkan dapat terus berkembang dan menjadi salah satu penggerak perekonomian nasional, serta meningkatkan kemampuan kompetitif Indonesia dalam pasar global dan memperkuat posisi Indonesia sebagai salah satu produsen furniture kayu.

Industri furniture kayu di Indonesia mengalami perubahan besar di era globalisasi, yang ditandai dengan kemajuan teknologi, perdagangan bebas, dan perubahan pola konsumsi global. Dengan sumber daya alam yang melimpah dan tenaga kerja yang kompetitif, industri ini memiliki peluang besar untuk berkembang di pasar internasional. Namun, berbagai tantangan seperti regulasi perdagangan, persaingan ketat, dan keberlanjutan bahan baku juga muncul. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat agar industri ini tetap kompetitif dan berkelanjutan. Salah satu dampak globalisasi adalah meningkatnya persaingan dengan produk dari negara lain, terutama dari Tiongkok dan Vietnam, yang memiliki efisiensi produksi lebih tinggi. Yang menunjukkan bahwa ekspor furniture kayu Indonesia masih didominasi oleh pasar Amerika Serikat, tetapi mengalami tekanan akibat fluktuasi nilai tukar dan persyaratan

sertifikasi lingkungan. Oleh karena itu, pelaku industri harus meningkatkan kualitas produk dan kepatuhan terhadap regulasi internasional agar tetap kompetitif

Teknologi digital membawa perubahan signifikan dalam pemasaran dan distribusi produk furniture. Transformasi digital memungkinkan perusahaan furniture untuk memanfaatkan platform *e-commerce* dan media sosial guna menjangkau pasar global dengan lebih efektif. Dalam penelitiannya menunjukkan bahwa strategi pemasaran online mampu meningkatkan *volume* penjualan secara signifikan, mengurangi ketergantungan terhadap distributor besar, dan memberikan transparansi harga yang lebih baik. Hal ini membuka peluang bagi usaha kecil dan menengah untuk masuk ke pasar yang lebih luas. (RAHMADINI, 2023)

Keberlanjutan bahan baku menjadi tantangan utama yang harus dihadapi oleh industri furniture kayu. Ketersediaan kayu berkualitas semakin terbatas akibat deforestasi serta regulasi ketat dari pemerintah yang bertujuan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Perusahaan perlu mulai mengadopsi praktik keberlanjutan seperti penggunaan kayu bersertifikasi dan eksplorasi material alternatif seperti bambu dan rotan. Penggunaan bahan baku ramah lingkungan tidak hanya membantu industri tetap beroperasi dalam jangka panjang tetapi juga meningkatkan daya saing produk di pasar global yang semakin memperhatikan aspek keberlanjutan. (Tito Widiandaru Tito, 2023)

Regulasi perdagangan yang semakin ketat juga berpengaruh terhadap daya saing industri furniture kayu Indonesia di pasar internasional. Peraturan seperti Sistem Verifikasi Legalitas Kayu (SVLK) yang diwajibkan bagi eksportir ke Eropa dan Amerika memberikan tantangan bagi usaha kecil yang belum memiliki sertifikasi. (Fitri Luthfia Wachadah, 2023)

Inovasi menjadi salah satu strategi utama dalam menghadapi tantangan globalisasi. Penelitian (Khakim, 2024) menunjukkan bahwa perusahaan furniture yang mengadopsi teknologi manufaktur modern dan terus berinovasi dalam desain lebih mampu bersaing di pasar ekspor. Dengan pemanfaatan teknologi seperti CNC (*Computer Numerical Control*) dan desain berbasis kecerdasan buatan (*AI*), industri ini dapat meningkatkan efisiensi produksi, menekan biaya operasional, serta menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dan presisi tinggi.

Diversifikasi pasar menjadi langkah penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap pasar tradisional seperti Amerika Serikat dan Eropa. (Dian Kurniawati, 2018) menunjukkan bahwa ekspor furniture Indonesia masih terpusat pada beberapa negara saja, sehingga ada potensi besar untuk memperluas pasar ke negara-negara berkembang seperti Timur Tengah dan Afrika. Pasar-pasar baru ini memiliki permintaan tinggi terhadap produk furniture berkualitas, sehingga pelaku industri perlu mulai memperkenalkan produk mereka ke wilayah-wilayah tersebut dengan strategi pemasaran yang tepat.

Keberlanjutan tenaga kerja merupakan faktor kunci dalam menjaga daya saing industri furniture kayu Indonesia. Namun, keterampilan tenaga kerja di industri ini masih terbatas pada teknik tradisional, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi modern. Untuk mengatasi hal ini, program pelatihan dan sertifikasi tenaga kerja sangat diperlukan untuk meningkatkan kemampuan pekerja dalam menguasai teknologi terbaru. Dengan demikian, pekerja dapat berkontribusi secara efektif dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk, sehingga industri furniture kayu Indonesia dapat bersaing di pasar global.

Industri furnitur mainan anak di Indonesia tengah mengalami perkembangan signifikan sebagai respons terhadap meningkatnya tuntutan pasar yang mengutamakan kualitas, keamanan, dan estetika. Dalam lanskap persaingan global yang semakin ketat, integrasi antara desain produk yang inovatif dan teknologi manufaktur berbasis *Computer Numerical Control* (CNC) menjadi salah satu strategi utama untuk menciptakan produk yang tidak hanya fungsional, tetapi juga menarik dan ramah lingkungan. Pendekatan desain yang berpusat pada pengguna, khususnya anak-anak, menempatkan kenyamanan, interaktivitas, serta keselamatan sebagai elemen kunci dalam pengembangan produk (Redyantau, 2017) menekankan bahwa desain yang memperhatikan aspek ergonomi dan nilai edukatif dapat mendorong stimulasi tumbuh kembang anak. Dengan penggunaan *software* desain seperti CAD (*Computer-Aided Design*), ide-ide tersebut dapat dengan mudah ditransformasikan ke dalam proses produksi CNC, menciptakan jalur yang efisien dari konsep ke realisasi.

Metodelogi

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan desain produk (*product design approach*). Penelitian terapan bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan teknologi yang ada untuk memecahkan masalah praktis dan meningkatkan kualitas produk. Dalam hal ini, pendekatan desain produk digunakan untuk mengembangkan mainan anak dari bahan kayu yang aman, fungsional, dan estetis. Teknologi CNC *Router* digunakan sebagai alat bantu produksi utama dalam penelitian ini. CNC *Router* memungkinkan produksi yang presisi dan efisien, serta meminimalisir kesalahan manual. Dengan menggunakan teknologi CNC *Router*, penelitian ini dapat mengembangkan mainan anak dari bahan kayu yang memiliki kualitas tinggi dan memenuhi standar keamanan.

Dengan menggunakan pendekatan desain produk dan teknologi CNC *Router*, penelitian ini dapat mengembangkan mainan anak dari bahan kayu yang aman, fungsional, dan estetis, serta memenuhi standar keamanan dan kualitas.

Metode Pendekatan

SPACEPRO: Product Design Journal

Pendekatan yang digunakan adalah metode perancangan produk yang terdiri dari beberapa tahapan:

- Studi literatur dan observasi lapangan.
- Perancangan konsep.
- Pemodelan 3D.
- *Prototyping* dengan mesin CNC.
- Evaluasi dan revisi desain.

Langkah-langkah Penelitian

- a. Studi Literatur & Observasi
 - Mengkaji teori mengenai ergonomi anak usia dini (3–6 tahun), keamanan mainan kayu, dan teknik produksi CNC Router.
 - Observasi jenis mainan serupa yang ada di pasaran dan kebiasaan bermain anak-anak.
- b. Perancangan Desain
 - Membuat sketsa awal mainan dengan memperhatikan aspek ergonomi, keamanan, dan estetika.
 - Mendesain model 3D menggunakan *software* seperti Rhino
- c. Pemilihan Material
 - Material utama yang digunakan adalah kayu solid kayu kamper Samarinda, karena kuat, ramah lingkungan, dan aman untuk anak-anak
- d. Proses Produksi dengan CNC
 - File desain dikonversi ke format yang dibaca oleh mesin CNC
 - Pemotongan dan pembentukan bagian-bagian mainan dilakukan dengan mesin CNC Router 3 axis untuk menjamin presisi tinggi dan waktu produksi yang lebih cepat
- e. Perakitan & Finishing
 - Bagian-bagian hasil CNC dirakit secara manual menggunakan lem kayu dan mur/baut jika diperlukan.
 - *Finishing* dilakukan dengan cat ramah anak (*non-toxic*) dan pengamplasan untuk menghindari sisi tajam.
- f. Evaluasi
 - Produk diuji secara visual dan fungsional, baik dari segi keamanan (tidak ada sudut tajam), stabilitas, dan kemudahan digunakan oleh anak-anak.
 - Evaluasi dilakukan bersama mentor/pembimbing, atau melalui uji coba ringan dengan anak-anak (dengan pengawasan orang tua).

METODOLOGI PENELITIAN

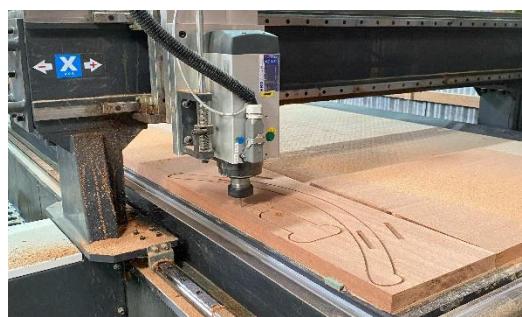


Gambar 1. Alur metodologi penelitian

(Sumber: Dukomen Pribadi)

Pembahasan dan Hasil

Setelah melalui proses perancangan dan produksi menggunakan mesin CNC Router, berhasil dibuat sebuah prototipe mainan anak berbentuk kuda-kudaan dinosaurus yang terbuat dari kayu solid (kamper Samarinda). Produk ini terdiri dari beberapa komponen utama yang dipotong secara presisi dengan mesin CNC, seperti bagian badan dino, landasan goyang, tempat duduk, dan pegangan tangan. Waktu produksi lebih efisien dibandingkan metode manual karena semua potongan dibuat langsung dari file digital 3D. Proses perakitan berjalan lancar karena tingkat akurasi antarkomponen sangat tinggi.



Gambar 2. Render

(Sumber Pribadi)



Gambar 3. Render

(Sumber Pribadi)

Secara visual, produk memiliki bentuk yang menarik dengan sentuhan estetika anak-anak, ditunjang dengan kombinasi warna cerah (seperti hijau, biru, dan kuning) yang telah disesuaikan dengan preferensi anak usia 3–6 tahun. Pengujian ringan terhadap pengguna menunjukkan bahwa anak-anak mampu duduk dengan nyaman, menggenggam pegangan, dan menikmati gerakan goyang tanpa kesulitan. Semua sudut tajam telah dihaluskan, dan permukaan difinishing menggunakan cat ramah anak (*non-toxic*), sehingga aman untuk digunakan.

Hasil produksi menunjukkan bahwa penggunaan teknologi CNC Router mampu meningkatkan presisi, efisiensi, dan kualitas dalam pembuatan mainan anak dari kayu. Mesin CNC memungkinkan pembuatan bentuk kompleks (seperti siluet dinosaurus) dengan ketelitian yang sulit dicapai secara manual. Selain itu, proses produksi dapat diulang dengan konsistensi tinggi, yang sangat penting dalam industri mainan berbahan kayu.

Dari sisi ergonomi, dimensi produk telah disesuaikan dengan data antropometri anak usia 3–6 tahun. Tempat duduk memiliki tinggi ± 31 cm yang sesuai dengan tinggi duduk anak, sehingga memungkinkan kaki menyentuh landasan. Pegangan tangan berada dalam jangkauan yang nyaman, dan dudukan cukup lebar untuk postur anak. Hal ini membuktikan bahwa penerapan studi antropometri dalam proses desain mampu meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna. Dengan demikian, kombinasi antara pendekatan desain ergonomis dan teknologi CNC terbukti efektif dalam menghasilkan produk mainan anak yang fungsional, estetis, dan aman.

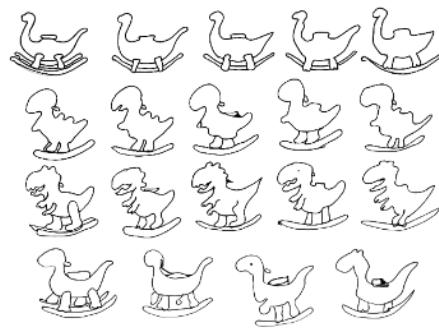
Observasi dan Analisis

Observasi adalah langkah awal dalam proses perancangan produk yang dilakukan dengan mengamati langsung kondisi di lapangan atau lingkungan terkait. Dalam konteks pembuatan mainan anak dari kayu, observasi dilakukan untuk:

SPACEPRO: Product Design Journal

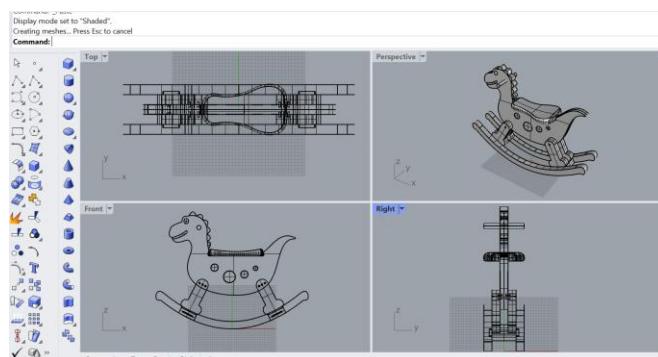
- Mengidentifikasi kebutuhan pengguna utama (anak-anak usia 3–6 tahun).
- Mengamati cara anak bermain, bagaimana mereka duduk, bergerak, dan berinteraksi dengan mainan.
- Menilai kondisi produk mainan sejenis yang sudah ada di pasaran, baik dari segi bentuk, ukuran, bahan, maupun fungsinya.
- Mendapatkan gambaran lingkungan produksi, seperti kemampuan mesin CNC, material yang tersedia, dan teknik perakitan.

Sketsa pembuatan desain merupakan tahap awal dalam proses pengembangan produk yang sangat penting untuk menuangkan ide secara visual. Pada tahap ini, desainer mulai menggambarkan bentuk dasar, proporsi, dan mekanisme produk dengan goresan tangan atau digital sederhana. Sketsa memungkinkan desainer untuk mengeksplorasi berbagai alternatif bentuk dan fungsi secara cepat, sebelum dipilih satu konsep yang paling sesuai untuk dikembangkan lebih lanjut



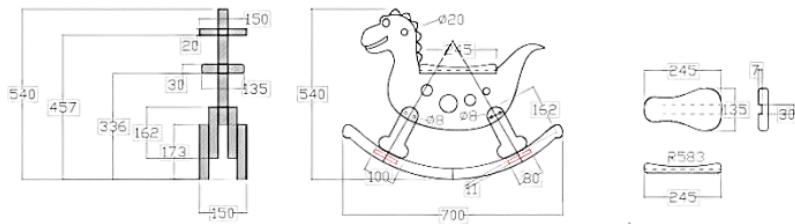
Gambar 4. Sketsa
(Sumber: Dukomen Pribadi)

Gambar berikut menunjukkan proses pembuatan desain 3D yang dilakukan menggunakan perangkat lunak *Rhinoceros* (Rhino). Tahap ini dilakukan setelah sketsa awal disetujui, dan bertujuan untuk memvisualisasikan produk secara lebih detail dan presisi dalam bentuk digital. Dalam proses ini, setiap komponen produk dimodelkan secara tiga dimensi untuk memastikan kesesuaian ukuran, proporsi, serta sistem perakitan. Desain 3D juga memungkinkan pengujian visual terhadap estetika bentuk, sekaligus mempersiapkan file produksi yang kompatibel dengan mesin CNC.



Gambar 5. Proses Pembuatan Desain 3D

(Sumber Pribadi)



Gambar 6. Dimensi 3D

(Sumber Pribadi)

Hasil observasi menjadi dasar untuk memahami masalah dan peluang desain, seperti keamanan mainan, kenyamanan penggunaan, daya tarik bentuk, dan efisiensi proses produksi

Analisis adalah proses meninjau dan mengolah data hasil observasi untuk menghasilkan keputusan desain yang tepat. Dalam tahap ini, desainer:

- Menganalisis data antropometri anak agar produk sesuai dengan postur tubuh mereka.
- Menilai kekurangan mainan yang sudah ada, seperti sudut tajam, ukuran yang tidak sesuai, atau tampilan yang kurang menarik.
- Menentukan parameter desain utama, seperti tinggi dudukan, panjang landasan goyang, posisi pegangan, dan bentuk keseluruhan produk.
- Menganalisis kemampuan produksi CNC Router, termasuk keterbatasan teknik potong dan kebutuhan efisiensi waktu serta bahan.
- Menimbang aspek keamanan, kenyamanan, estetika, dan fungsionalitas sebagai landasan konsep desain.

Dari analisis inilah muncul ide perancangan mainan anak berbentuk kuda-kudaan dino, yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga aman, ergonomis, dan efisien diproduksi menggunakan teknologi CNC.

Rendering dilakukan menggunakan software KeyShot untuk menghasilkan visualisasi desain 3D yang realistik dan detail. Melalui proses ini, model digital yang telah dibuat diberi pencahayaan, tekstur material, dan efek bayangan yang menyerupai kondisi nyata. Dengan KeyShot, tampilan akhir produk dapat divisualisasikan secara lebih akurat, sehingga mempermudah evaluasi terhadap bentuk, warna, dan estetika desain sebelum masuk ke tahap produksi. Hasil rendering juga berfungsi sebagai media presentasi yang menarik dan informatif bagi klien atau pihak produksi.



Gambar 7. Render

(Sumber Pribadi)

Ergonomi dan Antropometri

Antropometri berasal dari bahasa Yunani "*anthropos*" (manusia) dan "*metron*" (ukuran). (Pheasant & Haslegrave, 2018) mendefinisikan antropometri sebagai: "Cabang ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi dan karakteristik fisik lainnya dari tubuh manusia, terutama ukuran tubuh, bentuk, kekuatan dan kapasitas kerja.

Sejarah dan Perkembangan Antropometri: Antropometri memiliki sejarah panjang yang dapat ditelusuri kembali ke zaman kuno. Sejarawan Yunani, mencatat pengukuran tubuh manusia pada abad ke-5 SM. Namun, antropometri modern berkembang pesat selama Revolusi Industri, ketika standardisasi ukuran menjadi penting untuk produksi massal. (Cahyadi, Jayadi, & Achmad , 2024)

Antropometri adalah cabang ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia, seperti tinggi badan, panjang tungkai, lebar bahu, hingga jangkauan lengan. Dalam dunia desain produk, terutama yang ditujukan untuk anak-anak, antropometri digunakan sebagai dasar dalam menciptakan produk yang aman, nyaman, dan sesuai dengan ukuran fisik pengguna. Data antropometri anak berbeda dengan data orang dewasa karena anak masih berada dalam tahap pertumbuhan. Oleh karena itu, penting bagi desainer untuk memahami karakteristik ukuran tubuh anak berdasarkan rentang usia tertentu. Dengan mengacu pada data seperti tinggi duduk, panjang tungkai bawah, jangkauan tangan, dan lebar panggul, desainer dapat merancang dimensi produk yang ergonomis dan mudah digunakan oleh anak-anak dalam aktivitas bermain.

Dalam konteks pembuatan mainan anak dari kayu seperti kuda-kudaan, penerapan studi antropometri sangat membantu dalam menentukan ukuran ideal dari setiap elemen produk. Misalnya, tinggi tempat duduk perlu disesuaikan agar kaki anak bisa menyentuh landasan dengan nyaman tanpa tergantung terlalu jauh, sementara jarak pegangan tangan harus berada dalam jangkauan yang mudah digapai. Lebar dudukan juga harus cukup agar anak merasa stabil dan tidak mudah tergelincir saat duduk. Dengan mempertimbangkan ukuran tubuh anak

usia 3–6 tahun, desainer dapat memastikan bahwa mainan tidak hanya menyenangkan secara visual, tetapi juga mendukung perkembangan motorik dan sensorik anak secara aman. Desain yang berbasis antropometri juga membantu meminimalkan risiko cedera, memperpanjang masa pakai mainan, serta menciptakan pengalaman bermain yang positif dan mendidik.

Jenis Ukuran	Kegunaan Dalam Desain Mainan
Tinggi badan	Menentukan skala keseluruhan mainan
Tinggi duduk	Menentukan posisi duduk tempat duduk pada desain mainan
Lebar panggul	Menentukan lebar duduk kursi agar nyaman saat digunakan
Jangkauan tangan	Menentukan letak tuas pegangan
Bilah ayunan	Berfungsi untuk menyeimbangkan Gerakan ayunan saat anak bermain

Tabel 1. Jenis Data Antropometri yang digunakan

Tujuan Penggunaan Antropometri dalam Desain

- Kenyamanan agar anak bisa duduk dan memainkan produk tanpa kesulitan.
- Keamanan mencegah jatuh, terjepit, atau cedera akibat posisi yang tidak tepat.
- Fungsi optimal anak dapat berinteraksi dengan seluruh bagian mainan secara alami.

Antropometri adalah dasar penting dalam desain produk anak, karena menghasilkan ukuran yang relevan dengan postur dan kemampuan fisik pengguna. Dalam kasus kamu, mainan kuda-kudaan berbentuk dino dari kayu akan jauh lebih efektif, aman, dan menarik jika ukuran produknya mengacu pada data antropometri anak usia 3–6 tahun.

Kesimpulan

Penelitian ini merespons permasalahan Desain mainan anak berbentuk kuda-kudaan yang dibuat menggunakan mesin CNC menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek presisi, efisiensi waktu produksi, dan kualitas hasil akhir. Pemanfaatan teknologi CNC Router memungkinkan proses pemotongan dan perakitan bagian-bagian produk menjadi lebih akurat, konsisten, dan hemat tenaga kerja, dibandingkan metode manual.

Dari sisi ergonomi, desain telah disesuaikan dengan antropometri anak usia 3–6 tahun, mencakup tinggi dudukan, panjang lengan untuk pegangan, serta kenyamanan dan keamanan saat digunakan. Selain itu, penggunaan kayu kamper samarinda sebagai material utama memberikan keunggulan dalam kekuatan dan estetika alami produk.

Dengan pendekatan desain yang menggabungkan teknologi CNC dan prinsip ergonomi anak, produk ini berhasil memenuhi aspek fungsi, keamanan, kenyamanan, dan juga memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan secara komersial maupun edukatif sebagai mainan yang ramah anak dan inovatif.

Referensi

- Dian Cahyadi, K. J. (2024). Antropometri dan Antropomorfi dalam Desain Komunikasi Visual Buku Ajar untuk Mahasiswa DKV. Dian Kurniawati, A. R. (2018). Tantangan Eksportir Furnitur Di Yogyakarta Studi Kasus Cv. Dbest Furniture. Balance Vol. XV No. 1 | Januari 2018, 72-79.
- Fitri Luthfia Wachadah, M. A. (2023). Analisis Strategi Industrialisasi Pada Industri Mebel di Kelurahan Bukir, Kecamatan Gadingrejo, Kota Pasuruan, Jawa Timur. Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen Vol.1, No.3 Juli 2023, 83-93.
- Khakim, A. (2024). PENGARUH PERSEPSI HARGA, KUALITAS PELAYANAN, DAN INOVASI PRODUK TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PADA FURNITURE CV. SAMLAWI DI KOTA JAKARTA SELATAN. Bachelor thesis, Universitas Nasional.
- RAHMADINI, I. (2023). STRATEGI MARKETING ONLINE DALAM MENINGKATKAN VOLUME PENJUALAN UD. BUKHORI AHMAD MEUBEL DESA SINDANG MEKAR KABUPATEN CIREBON. Bachelor thesis, S1 Perbankan Syariah IAIN Syekh Nurjati.
- Redyantaru, B. P. (2017). CNC Technology Implementation in Architectural Design. Jurnal Kopertis 7, 14 (2), 51-56.
- Stephen Pheasant, P., & Christine M. , H. (2018). Bodyspace Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Third Edition. 19 December 2018.
- Sulthan Adikusuma, P. S. (2023). ANALISIS PENGEMBANGAN INOVASI PRODUK JONDAY FURNITURE DI ERA MODERN. Entrepreneur : Jurnal Bisnis Manajemen dan Kewirausahaan, Volume 4 Nomor 2 Tahun 2023, 208-213.