

**MULTIFUNCTIONAL 3D LED NIGHT LAMP: PENGELOLAAN LIMBAH KAYU
UNTUK MENGOPTIMALKAN RUANG SEMPIT**
*Multifunctional 3D LED Night Lamp: Wood Waste Management to Optimize
Small Spaces*

***Amelia Puspita¹, Eugene Oryza Austin², Jhony Andereas Hutabarat³,
Oloan Simangunsong⁴, Bahtiar Rahmat⁵**

^{1,2,3,4,5}Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu

¹Program Studi Manajemen Bisnis Industri Furnitur, ^{2,4}Program Studi Desain Furnitur, ^{3,5}Program Studi Teknik
Produksi Furnitur,

E-mail: ameliatren@gmail.com, oryzaaustin05@gmail.com, hutabaratjoni665@gmail.com,
simangunsongoloan747@gmail.com, bahtiar.rahmat@poltek-furnitur.ac.id

Received: 14 Desember 2025

Accepted: 26 Juli 2026

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah potongan kayu dari industri furnitur menjadi tantangan dalam penerapan ekonomi sirkular. Penelitian ini bertujuan merancang dan menciptakan produk fungsional dari limbah kayu untuk mengoptimalkan ruang sempit, sambil menerapkan konsep futuristik. Metode yang digunakan adalah *Design Thinking*, yang meliputi tahap *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*. Tahap *Prototype* menghasilkan produk Multifunctional 3D LED Night Lamp, sebuah lampu tidur multifungsi yang terintegrasi dengan rak kecil dan tempat pengisian daya nirkabel (*wireless charger*). Produk ini terbuat dari limbah kayu dan menerapkan teknologi *cutting* CNC 3D untuk menciptakan bentuk kubus yang futuristik dan minimalis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk ini berhasil mengoptimalkan fungsi pencahayaan, penyimpanan, dan pengisian daya dalam satu unit yang ringkas. Inovasi ini membuktikan bahwa penanganan limbah industri dapat sejalan dengan penyediaan Solusi desain yang fungsional dan estetis untuk ruangan terbatas.

Kata kunci: limbah potongan kayu; lampu tidur LED; wireless charger; desain futuristik; ekonomi sirkular

ABSTRACT

The utilization of wood waste from the furniture industry poses a challenge in the implementation of a circular economy. This study aims to design and create functional products from wood waste to optimize limited space, while applying futuristic concepts. The method used is *Design Thinking*, which includes the stages of *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, and *Test*. The *Prototype* stage resulted in the Multifunctional 3D LED Night Lamp, a multifunctional bedside lamp integrated with a small shelf and a wireless charger. This product is made from wood waste and utilizes 3D CNC cutting technology to create a futuristic and minimalist cube shape. Test results show that this product successfully optimizes lighting, storage, and charging functions in one compact unit. This innovation proves that industrial waste management can go hand in hand with providing functional and aesthetic design solutions for limited spaces.

Keywords: wood waste; LED night lamp; wireless charger; futuristic design; circular economy

PENDAHULUAN

Limbah kayu merupakan sisa dari proses produksi kayu yang dapat berupa serpihan, serbuk, sisa pembelahan kayu atau sisa potongan kayu (Nugroho et al, 2023). Limbah kayu merupakan salah satu limbah yang cukup banyak dijumpai, di sekitar lingkungan masyarakat. Potensi Limbah kayu ini sangat disayangkan apabila tidak digunakan secara optimal. Pada umumnya masyarakat memanfaatkan limbah kayu hanya sebatas sebagai bahan baku bakar dalam mengolah makanan atau bahkan hanya dibakar begitu saja yang bisa jadi berakibat pencemaran lingkungan. Sedangkan kita ketahui limbah kayu dapat dimanfaatkan untuk

dijadikan sesuatu yang memiliki nilai berdaya guna (Agusti et al., 2025) Limbah kayu berupa potongan-potongan kayu, serpihan-serpihan tatal, juga limbah serutan dan serbuk gergajian.

Sebagian sudah dimanfaatkan kembali untuk pembuatan kerajinan yang berukuran kecil seperti ukiran asbak, bingkai foto, dan lain sebagainya (Sulistyono et al., 2022).

Secara umum, limbah kayu dapat dibagi menjadi beberapa kategori utama:

- a) Potongan Kayu merupakan Sisa-sisa dari proses pemotongan atau penggergajian kayu, misalnya potongan-potongan yang tidak dapat digunakan lebih lanjut dalam proses produksi utama.
- b) Serbuk Kayu merupakan debu atau serbuk halus yang dihasilkan dari proses penggerindaan, penghalusan, atau pemotongan kayu. Serbuk kayu ini sering digunakan kembali untuk pembuatan bioenergi, pembuatan komposit, atau dalam industri kertas.
- c) Limbah Konstruksi Kayu merupakan Limbah yang dihasilkan dari proyek konstruksi atau renovasi yang melibatkan penggunaan kayu, seperti potongan-potongan kayu bekas dari pemotongan balok atau papan, atau limbah dari penggantian jendela atau pintu kayu (Sutarman, 2016).

Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2.6 juta m³ per tahun (Razi, 2010) Dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54.24 persen dari produksi total maka dihasilkan limbah penggergajian sebanyak 1.4 juta m³ per tahun; angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Razi, 2010.) Adanya limbah yang dimaksud menimbulkan masalah penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi terapan dan kerakyatan sehingga hasilnya mudah disosialisasikan kepada Masyarakat (Sutarman, 2016).

Dalam konteks ekonomi sirkular dan keberlanjutan, limbah kayu dapat dianggap sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali atau di daur ulang untuk menghasilkan produk baru atau energi, sehingga mengurangi dampak lingkungan dari pembuangan limbah dan mendukung penggunaan yang lebih efisien dari sumber daya alam. Limbah kayu memiliki nilai potensial yang besar jika dikelola dengan baik.

Ekonomi sirkular adalah model ekonomi yang dirancang untuk mengurangi limbah dan memaksimalkan penggunaan kembali material melalui konsep daur ulang, perpanjangan umur produk, serta perbaikan produk dan sumber daya. Di era modern, konsep ini menjadi semakin relevan, terutama dalam mengatasi permasalahan lingkungan, seperti peningkatan emisi karbon, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global (Fahri et al., 2025). Limbah yang masih tinggi namun masih sedikit usaha pemanfaatannya untuk mengurangi limbah dan menekan munculnya limbah. Limbah kayu memiliki nilai potensial yang besar jika dikelola dengan baik. Teknik pengolahan limbah kayu secara umum terdapat dua teknik yaitu teknik laminasi dan teknik *finger joint*.

Structural Glued Laminated Timber (Laminasi) adalah teknologi pengolahan kayu yang sudah dikenal sejak dulu. Laminasi adalah penyatuan beberapa lapis kayu dengan lem pada kedua sisinya kemudian diberi tekanan. Proses pengeleman ini dilakukan mengikuti arah panjang kayu. Bahan kayu laminasi adalah kayu-kayu lapis yang telah dibentuk dan disiapkan sedemikian rupa sehingga dapat disatukan menjadi bentuk kayu yang diinginkan. Pembuatan dari papan kayu laminasi tersebut menggunakan yang relatif cepat $\pm 5-10$ menit dan tahan terhadap air (Suprijono, 2020).

Sedangkan *Finger Joint Laminating* adalah salah satu cara penyambungan kayu dengan bentuk menyerupai jari-jemari ketika dipertemukan. Jenis konstruksi ini sangat disukai produsen furnitur, terutama produsen kelas menengah ke atas. Alasannya karena sifat sambungan ini stabil pada kayu berukuran kecil. Hal yang berbeda dengan sambungan pen dan lubang maupun lidah berkait. *Finger Joint Laminating* sendiri memiliki prinsip dasar sama dengan sambungan gerigi. Papan kayu *Finger Joint Laminating* dibuat dengan cara menyambungkan potongan kayu menggunakan lem B2 menjadi lembaran papan dengan kualitas sambungan yang kuat dan stabil, sehingga kelebihan kayu ini terletak pada kekuatan konstruksinya lebih kuat, dan terdapat banyak jari yang menyebabkan permukaan bidang yang akan dilem lebih luas (Nugroho et al, 2023). Di era sekarang ini keperluan furnitur akan

mengalir seperti air, yang di mana kebutuhan akan bentuk dan desain furnitur akan mengikuti generasi ke generasi, seperti untuk saat ini banyak generasi milenial yang lebih menyukai furnitur dengan desain *simple*, minimalis elegan dan *compact*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi dua masalah utama: (1) mencari solusi inovatif dalam pengelolaan limbah potongan kayu dari industri furnitur, dan (2) merancang produk furnitur yang multifungsi untuk mengoptimalkan ruang sempit dengan mengadopsi gaya futuristik. Produk yang diusulkan adalah Multifunctional 3D LED Night Lamp yang mengkombinasikan pencahayaan, rak penyimpanan kecil, dan fitur pengisian daya nirkabel. Dengan memanfaatkan limbah kayu dan menerapkan teknologi CNC 3D *cutting*, produk ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah ekonomi, mendukung keberlanjutan lingkungan (*eco-friendly*), serta memenuhi estetika desain futuristik.

KAJIAN PUSTAKA DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

A. Limbah Potongan Kayu

Penggunaan limbah kayu saat ini masih belum optimal karena limbah tersebut hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan dibuang begitu saja. Semakin tingginya permintaan akan kayu akan mengakibatkan peningkatan pasokan bahan baku di industri perkayuan, yang pada akhirnya akan menghasilkan lebih banyak limbah kayu. Salah satu cara untuk mengurangi dampak negatif limbah industri kayu adalah dengan memanfaatkan kembali menjadikan sebagai produk yang bernilai dan bermanfaat. Penggunaan limbah kayu sebagai produk furnitur dapat memberikan nilai tambah, yakni mengurangi penggunaan bahan baku baru, serta mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan oleh industri kayu. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi furnitur bisa dianggap tidak berguna bagi industri, tetapi masih bisa didaur ulang untuk menciptakan furnitur sederhana (Al Farobi & Mardiana, 2024).

B. Pengolahan Limbah Kayu

Limbah kayu adalah sisa-sisa kayu atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomi lagi dalam proses tertentu, pada waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih dimanfaatkan pada proses dan waktu yang berbeda, yang umumnya terdiri atas: sisa gergajian, sisa potongan panjang dan pendek, serta kulit kayu (Sutarman, 2016).

C. Furnitur Multifungsi

Furnitur atau mebel merupakan perabotan yang memiliki tempat untuk menyimpan barang dengan posisi tetap atau memiliki lokasi khusus di dalam ruangan, terbuat dari bahan tertentu dan dapat berdiri sendiri. Dilihat dari fungsinya, furnitur dapat dikategorikan ke dalam empat jenis, yaitu tempat penyimpanan di atasnya, tempat penyimpanan di dalamnya, tempat berbaring atau tidur, dan tempat duduk (Al Farobi & Mardiana, 2024).

D. LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna- warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya (Bintoro et al., 2020.)

E. Teknologi Tepat Guna

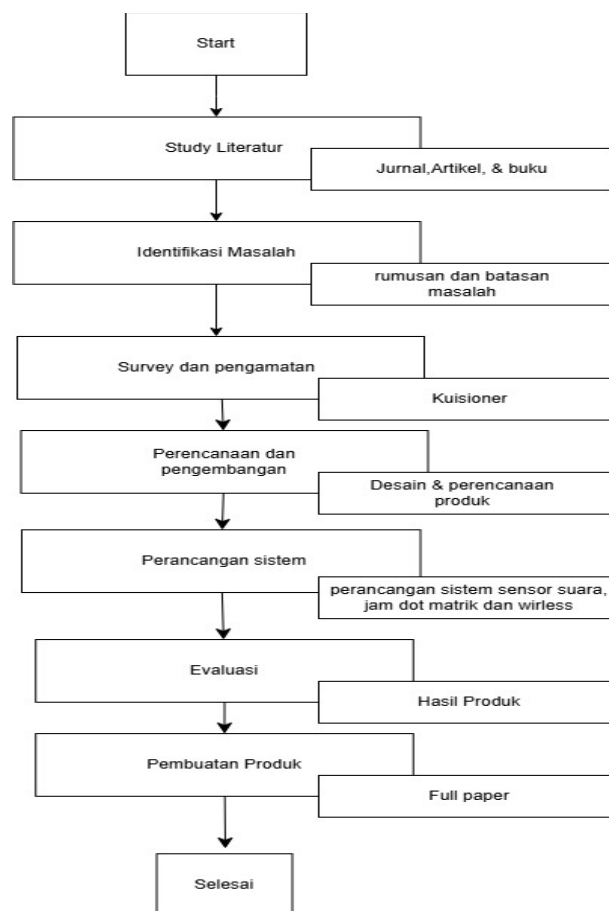
Teknologi Tepat Guna merupakan alih bahasa secara cukup longgar dari *appropriate technology*, suatu pengertian yang mempunyai makna tertentu. Pada dasarnya, dilihat dari aspek teknis. Secara teknis TTG merupakan jembatan antara teknologi tradisional dan teknologi maju. Oleh karena itu, aspek-aspek sosio-kultural dan ekonomi juga merupakan dimensi yang harus diperhitungkan dalam mengelola TTG (Syarif et al, 2022). Teknologi yang dikembangkan dari beragam teknologi satu diantaranya adalah

Teknologi Tepat Guna (TTG) yaitu suatu teknologi yang memenuhi, persyaratan: teknis, ekonomi, dan sosial budaya:

- Teknis, yaitu memperhatikan dan menjaga tata kelestarian lingkungan hidup, penggunaan secara maksimal bahan baku lokal, menjamin mutu (kualitas) dan jumlah (kuantitas) produksi, secara teknis efektif dan efisien, mudah perawatan dan operasi, serta *relative* aman dan mudah menyesuaikan terhadap perubahan.
- Ekonomis, yaitu efektif menggunakan modal, keuntungan kembali kepada produsen, jenis usaha kooperatif yang mendorong timbul industri lokal.
- Sosial budaya, memanfaatkan keterampilan yang sudah ada, menjamin perluasan lapangan kerja, menekan pergeseran tenaga kerja, menghindari konflik sosial budaya dan meningkatkan pendapatan yang merata.

METODE

Penelitian ini juga menggunakan pendekatan *Design Thinking* sebagai kerangka kerja dalam pengembangan produk yang didukung oleh metode pengumpulan data kuantitatif (kuisisioner) untuk memvalidasi desain. pengumpulan data dilakukan melalui kuisisioner yang bertujuan untuk mengukur cara pandang masyarakat terhadap furnitur multifungsi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan gambaran dan kesimpulan yang relevan dengan tujuan penelitian. Pendekatan ini berfokus pada pemahaman mendalam terhadap kebutuhan pengguna serta proses literasi desain. *Design Thinking* dipilih karena efektif dalam menghasilkan solusi inovatif yang berbasis pada permasalahan nyata dan berorientasi pada pengguna. *Design Thinking* adalah sebuah metode pemecahan masalah yang pertama kali dikembangkan oleh Tim Brown. Pemecahan masalah ini dinilai efektif karena dapat menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan *user* (Zaki & Sukoco, 2019)



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

Figure 1. Research Flowchart

Sumber: Data Olahan Pribadi, 2025

A. Mesin, Alat dan Bahan

Proses pembuatan prototipe produk *Multifunctional 3D LED Night Lamp* dilakukan di *Workshop* Furnitur Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu. Alat, mesin, dan bahan yang digunakan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. Mesin

Tabel 1. Daftar Mesin**Table 1. List of Machines**

No	Mesin
1	Mesin <i>Jump Saw</i>
2	Mesin <i>Rip Saw</i>
3	Mesin <i>Table Saw</i>
4	Mesin <i>CNC processing drilling</i>
5	Mesin <i>Finger Joint</i>
6	Mesin <i>Thickneser</i>
7	Mesin <i>Rotary clamp</i>
8	Mesin WBS
9	Mesin <i>Belt Sander</i>
10	Mesin <i>Hot press</i>

2. Alat

Table 2. Daftar Alat**Table 2. List of Tools**

No	Alat
1	Pensil Mekanik
2	Tang
3	Penggaris Siku
4	Meteran
5	Gergaji Jepang
6	Palu Karet
7	Lem Kertas
8	Jangka Sorong
9	Sander Tangan
10	Bor Tangan

3. Bahan

Tabel 3. Daftar Bahan**Table 3. List of Materials**

No	Bahan
1	Limbah potongan kayu
2	Arduino
3	Ralay
4	Kabel male-Female
5	Soket Lampu
6	Acrillic Ball
7	LED Lamp
8	Sensor Suara
9	Rel Laci
10	Wood Stain Clear
11	Jam Dot Matrik
12	Dowel
13	Lem Kayu
14	Wireless Charger

B. Tahapan Penelitian (*Design Thinking*)

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. *Empathize*

Tahap ini melibatkan observasi dan wawancara terhadap konsumen potensial dan pengelola limbah industri furnitur. Fokus utama adalah mengidentifikasi masalah terkait limbah potongan kayu dan mencari tahu kebutuhan konsumen akan produk yang dapat mengoptimalkan fungsi di ruangan sempit.

2. Define

Hasil dari tahap *Empathize* dianalisis untuk merumuskan masalah inti dan tujuan proyek. Masalah inti yang teridentifikasi adalah perlunya integrasi fungsi pencahayaan, penyimpanan, dan pengisian daya dalam desain yang terbuat dari limbah kayu, ringkas, dan berestetika futuristik.

3. Ideate

Tahap ini melibatkan *brainstorming* untuk menghasilkan berbagai konsep desain. Diputuskan untuk menggunakan bentuk dasar kubus futuristik yang dibuat menggunakan teknik *cutting* CNC 3D dan memanfaatkan limbah kayu sebagai material utama.

4. Prototype

Prototipe produk Multifunctional 3D LED Night Lamp dibuat. Proses produksi meliputi:

- Pengolahan Material: Sortasi, pemotongan, dan pengamplasan limbah kayu.
- Pemotongan Komponen: Penggunaan mesin CNC 3D untuk memotong kayu menjadi bentuk kubus dan membuat rongga untuk komponen listrik.
- Perakitan: Pemasangan komponen LED, modul *wireless charger*, dan perakitan struktur kayu.
- Finishing: Pelapisan *finishing* berbasis air (*water-based coating*) yang ramah lingkungan

5. Test

Prototipe diuji secara fungsional (pencahayaan, *wireless charger*, kekuatan struktural) dan diuji secara estetika (tampilan dan kesesuaian dengan konsep futuristik) kepada sekelompok pengguna target untuk mendapatkan umpan balik. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi proses produksi, pengujian fungsional prototipe, dan survei/wawancara dengan pengguna. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menilai keberhasilan produk dalam memenuhi tujuan fungsionalitas, estetika, dan keberlanjutan lingkungan.

C. Perancangan sistem elektronika dan pengkodean

Sistem elektronika pada produk Multifunctional 3D LED Night Lamp dirancang untuk mengintegrasikan tiga fungsi utama: pencahayaan LED, penunjuk waktu digital (dot matrix), dan aktivasi berdasarkan suara (sensor suara). Komponen utama yang digunakan adalah modul Arduino sebagai mikrokontroler, sensor suara untuk input, dan modul jam dot matrix serta Relay untuk output kontrol lampu. Sistem pengkodean (*coding*) ini dirancang untuk menghidupkan jam dot matrix dan sensor suara.

```
Jam_Digital_Max7912_Update_v1.2
//include libraries:
#include "LedControl.h"          // Led library
#include "FontLEDClock.h"        // Font library
#include "Wire.h"                // I2C library
#include "RTClib.h"              // DS1307 clock
#include "Button.h"              // Button library by Alexander Brevig
#include "EEPROM.h"              // EEPROM lib

// Setup LED Matrix
// pin 11 is connected to the DataIn on the display
// pin 12 is connected to the CLK on the display
// pin 10 is connected to LOAD on the display
LedControl lc = LedControl(11, 12, 10, 4); //sets the 3 pins as 12, 11 & 10 and then sets 4 displays (max is 8 displays)

//-----runningtest-----//
const int numDevices = 4;      // number of MAX7219s used in this case 2
const long scrollDelay = 40;    // adjust scrolling speed
unsigned long bufferLong[14] = {0};
const unsigned char kosong[] PROGMEM = {"          "};
const unsigned char scrollTest[] PROGMEM = {"Me Time by Techfurni"};
int hitung;
bool kondisi = true;
bool kondisi_tgl = true;

//-----Alarm-----//
#define pin_alarm 7
//const unsigned char status_al[] PROGMEM = {"Alarm Mati"};
byte alarm_mode = 0;
int al[2];
<
```

Gambar 2. Perancangan Sistem

Figure 2. System Design

Sumber: Data Olahan Pribadi, 2025



Gambar 3. Perakitan Komponen
Figure 3. Component Assembly
 Sumber: Data Olahan Pribadi, 2025

Coding dimodifikasi sedemikian rupa menggunakan bahasa C++ (Arduino IDE) untuk mencapai logika kontrol terintegrasi. Pengkodean jam dot matrix bertujuan untuk menampilkan waktu secara real-time sesuai dengan preferensi mayoritas responden (85,70% memilih jam dot matrix). Kode ini menginisialisasi modul jam, mengatur waktu, dan memastikan tampilan terbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

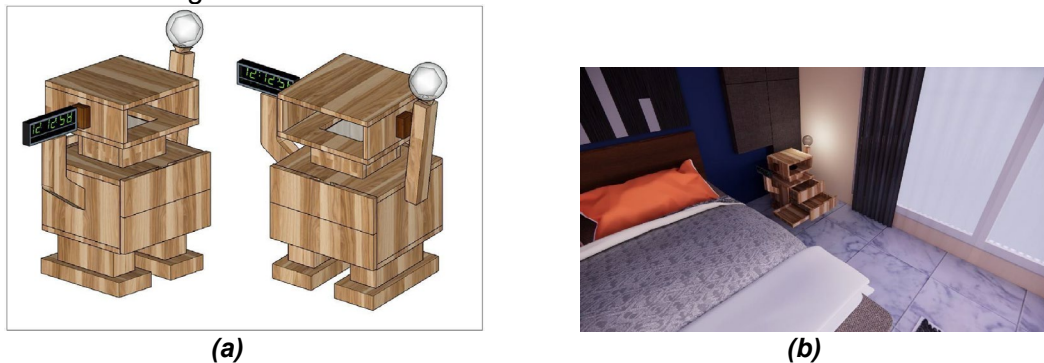
Hasil observasi yang kami lakukan melalui penyebaran kuesioner untuk menentukan desain fitur yang akan ditambahkan di dapatkan 34 responden yang telah mengisi data.

Tabel 4. Hasil Kuisisioner Responden

Table 4. Respondent Questionnaire Results

Status		
A	Mahasiswa	88,60%
B	Bekerja	5,70%
C	Pelajar	5,70%
Menurut anda pada gambar 3D tersebut pada bagian jam lebih cocok menggunakan jam jenis?		
A	Jam Digital Dot Matrik	85,70%
B	Jam Analog	11,40%
C	Jam digital seven 7 segment	2,90%
Menurut anda pada gambar 3D tersebut pada bagian lampu tidur lebih cocok menggunakan lampus dengan kapasitas berapa volt?		
A	15 Volt	85,70%
B	20 Volt	8,60%
C	25 Volt	5,70%
Menurut anda pada gambar 3D tersebut pada bagian lampu tidur lebih cocok menggunakan lampu dengan warna lampu?		
A	Kuning	80%
B	Putih	11,40%
C	Merah	8,60%
Menurut anda pada gambar 3D tersebut pada bagian fitur lebih cocok menggunakan charger?		
A	charger Wireless	65,70%
B	Dua-duanya	34,30%
Menurut anda pada gambar 3D tersebut jumlah drawer, dari segi fungsional berapa?		
A	2 Laci	80%
B	1 Laci	17,10%
C	1 Pintu	2,90%

Dari hasil kuesioner yang di dapat, maka dari kelompok kami membuat produk dengan judul "Multifunctional 3D LED Night Lamp" Alternatif pengelolaan limbah potongan kayu untuk mengoptimalkan ruang sempit dengan mengadopsi gaya futuristik. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, maka kami memutuskan untuk merancang desain nakas multifungsi dengan desain sebagai berikut:



Gambar 4. Isometri (a), Render (b)

Figure 4. Isometry (a), Render (b)

Sumber: Data Olahan Pribadi, 2025

Dari data yang didapatkan, disimpulkan bahwa sebagian masyarakat lebih memilih menggunakan lampu tidur dengan nyala kuning dan redup dengan menggunakan teknologi yang berkembang di era sekarang ini dengan mendukung berkembangnya industri 4.0 lampu tidur ini menerapkan sensor suara untuk mematikan dan menghidupkan lampu tersebut dengan diberi tepukan dua kali maka lampu tersebut akan menyala dan mati dengan sendirinya untuk yang kedua masyarakat lebih memilih menggunakan jam digital berbasis dot matrik untuk dijadikan sebagai penanda waktu untuk yang ketiga masyarakat lebih memilih menggunakan *charger wireless* dibandingkan menggunakan *charger usb* dan masyarakat lebih memilih model nakas dengan 2 *drawer* karena memiliki keunggulan tersendiri yaitu untuk menyimpan barang yang sifatnya penting.

a. Proses Pembuatan

Proses pertama yang dilakukan adalah pemilihan limbah kayu berupa potongan kayu sisa dan kayu bekas yang sudah tidak terpakai. Setelah semua limbah kayu yang akan digunakan sudah terkumpul, maka proses selanjutnya adalah persiapan limbah kayu untuk proses penyeragaman ukuran. Proses ini membutuhkan beberapa mesin:

- Jump Saw* untuk memotong bagian panjang limbah yang tidak digunakan.
- Rip Saw* untuk mengurangi ketebalan limbah agar seragam

Proses selanjutnya yakni mengolah potongan limbah kayu. Kali ini ada 2 teknik pengolahan limbah yang dipakai yakni teknik laminasi dan teknik *finger joint*.

- Laminasi*, Teknik ini bertujuan untuk menambah lebar dari potongan limbah kayu agar sesuai dengan standar ukuran lebar produk menggunakan mesin *rotary clamp*.
- Finger Joint*, Teknik ini bertujuan untuk menambah panjang dari potongan limbah kayu agar sesuai dengan standar ukuran panjang produk dengan menggunakan mesin *finger joint*.

Limbah kayu yang sudah diolah dengan teknik laminasi maupun teknik *finger joint* selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin *sliding table saw* untuk mendapatkan ukuran kayu sesuai dengan ukuran pada gambar kerja. Semua komponen yang sudah sesuai dengan komponen gambar kerja kemudian dilakukan proses pembuatan konstruksi. Konstruksi yang digunakan pada produk ini adalah dowel dan *spooning* yang diperkuat menggunakan *screw*. Pada proses ini melibatkan mesin *CNC vertical drilling*. Semua komponen yang sudah selesai dibuat konstruksinya maka perlu dilakukan proses sanding. Proses ini melibatkan kertas abrasive yang digosokkan pada seluruh permukaan komponen. Hal ini dilakukan agar seluruh permukaan komponen menjadi halus serta lebih presisi ketika di rakit.

Proses selanjutnya yakni proses *assembly*, di mana seluruh komponen akan dirakit agar menjadi satu produk yang utuh. Pada proses ini pasak kayu (*dowel*) yang sudah diberikan perekat dimasukkan kedalam lubang konstruksi kemudian *dowel* yang sudah terpasang pada tempatnya dikunci pergerakan nya menggunakan *clamp bar*. Tahap akhir dalam pembuatan produk ini adalah *finishing*. Tipe cat yang dipilih menggunakan cat *wood stain*. Cat jenis ini dipilih karena cat jenis *wood stain* mampu menghasilkan hasil akhir yang memperjelas serat kayu. Pengerjaan *finishing* selain memperindah tampilan produk juga berfungsi untuk melindungi permukaan produk.



(a) (b)
Gambar 5. Produk Jadi (a), Uji Pembebanan (b)
Figure 5. Finished Product (a), Load Test (b)

Sumber: Data Olahan Pribadi, 2025

b. Pengujian produk

Uji pembebanan dilakukan untuk mengukur daya tahan konstruksi kayu dan sambungan terhadap berat statis. Uji pembebanan dilakukan secara bertahap mulai dari 2kg hingga 15 kg. Selama pengujian, beban ditempatkan pada permukaan atas laci dan bodi utama. Hasil pengujian membuktikan bahwa konstruksi produk, yang menggunakan teknik *dowel* dan *spooning* yang diperkuat *screw*, berhasil lolos dan mampu menahan beban maksimum 15 kg tanpa menunjukkan deformasi atau kerusakan struktural. Hal ini memverifikasi bahwa sambungan kayu yang menggunakan teknik *laminasi* dan *finger joint* menghasilkan kekuatan konstruksi yang memadai.

Uji keseimbangan dilakukan untuk memastikan bahwa produk tidak mudah terguling atau miring, khususnya dalam kondisi penggunaan normal. Uji keseimbangan dilakukan dengan menguji kemiringan hingga sudut 75 derajat dari posisi vertikal. Produk dimiringkan pada sudut tersebut kemudian ditarik perlahan kembali ke posisi semula. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat stabilitas yang memadai dan dinyatakan lolos. Tingkat keseimbangan ini membuktikan bahwa produk aman untuk digunakan dan tidak mudah terguling, yang menjadi pertimbangan penting untuk furnitur multifungsi.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Design Thinking* yang dipadukan dengan metode kuantitatif mampu menghasilkan produk nakas multifungsional yang relevan dengan kebutuhan pengguna modern. Integrasi teknologi 3D LED sebagai elemen desain utama tidak hanya meningkatkan nilai estetika produk, tetapi juga memperluas fungsi nakas sebagai lampu tidur, penunjuk waktu, dan media pengisian daya, sehingga menjawab kebutuhan efisiensi ruang dan fungsi dalam hunian masa kini. Pemanfaatan limbah potongan kayu sebagai material utama membuktikan bahwa prinsip keberlanjutan dapat diimplementasikan secara efektif dalam pengembangan produk furnitur tanpa mengurangi kualitas fungsi dan kekuatan struktur. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah kayu memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi produk bernilai guna dan bernilai jual tinggi. Hasil pengujian fungsional, uji pembebanan, dan uji keseimbangan. Berdasarkan pengujian fungsional internal yang mengacu pada uji pembebanan furnitur secara umum yang mengindikasikan bahwa produk yang dikembangkan memiliki tingkat keamanan dan stabilitas yang memadai, sehingga layak untuk diaplikasikan dan dipasarkan. Dengan demikian,

penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi teknologi, desain futuristik, dan material berkelanjutan dapat menghasilkan solusi inovatif bagi permasalahan pengelolaan limbah dan keterbatasan ruang. Implikasi dari penelitian ini adalah terbukanya peluang pengembangan furnitur multifungsi berbasis teknologi dan material ramah lingkungan sebagai alternatif produk interior yang adaptif terhadap kebutuhan ruang modern. Produk ini berpotensi diterapkan pada berbagai konteks, seperti hunian pribadi, hotel, maupun ruang komersial lainnya yang membutuhkan efisiensi fungsi dan pencahayaan yang optimal.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan variasi desain, ukuran, serta material alternatif guna meningkatkan fleksibilitas produk. Selain itu, pengujian lebih lanjut terkait ketahanan jangka panjang, efisiensi energi, serta analisis kelayakan ekonomi dan penerimaan pasar juga perlu dilakukan untuk memperkuat potensi komersialisasi produk di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afina Julia Larasati, N., & Risman Nugroho, A. (2023). *PEMANFAATAN LIMBAH KAYU DENGAN METODE FINGER JOINT LAMINATING UNTUK PEMBUATAN BEDSIDE Utilization of Wood Waste with The Finger Joint Laminating Method for The Manufacture of Bedside*. Jurnal Jifka (Vol. 1, Number 1).
- Agusti, F., Ambarwati, S., Rosemery, K. R., & Anggraini, E. (2025). Pemanfaatan Limbah Kayu Menjadi Produk Kerajinan Bernilai bagi Kelompok PKK Desa Wonorejo, Karanganyar. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 5(2), 1018–1027. <https://doi.org/10.70609/i-com.v5i2.7444>
- Al Farobi, M., & Mardiana, C. (2024). EKSPERIMEN PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI KAYU SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL KAYU. *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, 12(02). <https://doi.org/10.46964/jkdpia.v12i1.753>
- Bintoro, A., Fathur Rahman, I., & Sabrina Suli, A. (2020). *PENERAPAN CAHAYA BUATAN PADA RUANGAN KELAS MENGGUNAKAN RASPBERRY PI*. Jurnal Energi Elektrik (vol. 9 no.2)
- Suprijono, H., & Kusuma Wijaya, D. (2020). Pelatihan Pembuatan Papan Kayu Laminasi dari Limbah Kayu Jati di Kelompok Industri Meubel Rumahan Desa Mangunsari. *Education and Training On Making of Laminated Wood Planks from Teak Wood Waste In Mangunsari Village Home Industry Group Furniture* (Vol. 3, Number 2).
- Fahri, M., Titop, H., & Ekonomi dan Bisnis, F. (2025). PENERAPAN EKONOMI Sirkuler DALAM MENGURANGI EMISI KARBON DI PROVINSI SULAWESI TENGGARA. In 329 *Media Mahardhika* (Vol. 23, Number 2).
- Muhammad Razi, F. F. (2010). Pemanfaatan limbah gergaji kayu dan sekam sebagai bahan bakar alternatif bagi industri rumah tangga. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Lhokseumawe*. Jurnal Polimesin (8(2): 837)
- Sulistiyono, I. F. B., Santoso, A. I., & Widiyanti, E. (2022). PENINGKATAN NILAI LIMBAH KAYU MELALUI PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT DI DESA SERENAN KECAMATAN JUWURING KABUPATEN KLATEN. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 584. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v5i3.38203>
- Wayan Sutarman, I. (2016). *PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU DI KOTA DENPASAR (STUDI KASUS PADA CV ADITYA)* Jurnal Pasti (Vol X Number 1).
- Yos Andy Tangkasiang, & Akhmad Syarif. (2022). STUDI PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA TERHADAP PERUBAHAN SOSIAL NELAYAN KARAMBA DI KELURAHAN PEMBUANG HULU I, KECAMATAN HANAU, KABUPATEN SERUYAN, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH. *Jurnal Sociopolitico*, 4(Vol 4 No 2 (2022): JURNAL SOCIOPOLITICO).
- Zaki, A., & Sukoco, I. (2019). PENGGUNAAN DESIGN THINKING PADA PERUSAHAAN KONSULTAN INDIE LABTEK BANDUNG. *AdBispreneur*, 3(2), 123. <https://doi.org/10.24198/adbispreneur.v3i2.18469>