

## PERANCANGAN *HUMIDIFIER LIGHTFASTNESS CHAMBER* DENGAN METODE VDI 2221

Heribertus Rudi Kusumantoro<sup>1</sup>, Emmidia Djonaedi<sup>2</sup>

Program Studi teknik Grafika, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta,  
Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Beji, Depok, Jawa Barat  
[rudi.kusumantoro@grafika.pnj.ac.id](mailto:rudi.kusumantoro@grafika.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Tinta yang menjadi faktor penting menghasilkan warna akan sangat berhubungan erat bagaimana tinta itu bertahan dengan berbagai macam kondisi. Penggunaan tinta dalam ruangan dan luar ruangan akan membutuhkan formula yang berbeda. Khususnya untuk daerah seperti di Indonesia yang memiliki fluktuasi cuaca dengan nilai deviasi yang tinggi membutuhkan alat *Lightfastness Chamber* yang dapat mensimulasikan berbagai kondisi termasuk kondisi kelembaban ekstrim. Dengan metode VDI 2221 akan proses desain yang tepat dalam menghasilkan alat *Lightfastness Chamber* sesuai dengan target pembuatan alat tersebut. Penelitian sebelumnya oleh Kusumantoro, menjelaskan dengan penggunaan kipas sebagai *inlet* kurang efektif apabila dilakukan pada ruangan berpendingin ruangan karena kecenderungan udara akan memiliki kelembaban rendah. Penelitian ini menghasilkan alat *Lightfastness Chamber* yang memiliki sumber kelembaban mandiri memenuhi target penelitian yaitu kelembaban dalam ruang uji yang terkontrol dan disertai dengan simulasi digital mendukung kinerja *Lightfastness Chamber* secara optimum dengan mengambil variasi 2 yang menghasilkan nilai deviasi 10 derajat celsius untuk temperatur serta kelembaban  $\pm 10\%$ .

**Kata kunci:** kelunturan warna, xenon, kelembaban udara, simulasi warna.

### ABSTRACT

*Ink, which is the most important factor in colour reproduction, is closely related to how the ink withstands in the various conditions. Indoor and outdoor ink use different formulas to require customer satisfaction. Especially for tropical areas such as Indonesia, which has weather fluctuations with high deviation values, it requires a Lightfastness Chamber tool that can simulate various conditions including extreme humidity conditions. With the VDI 2221 method, the right design process will produce a Lightfastness Chamber tool in accordance with the fulfil all the objectives of these tool. Previous research by Kusumantoro, explained that using a fan as an inlet is less effective when carried out in an air-conditioned room because of the tendency for the air to have low humidity. As a result, this research produce a special Lightfastness Chamber that has an independent humidity source that meets the research target, namely humidity in a controlled test room and is accompanied by digital simulations that support the performance of the Lightfastness Chamber optimally has chosen variation number 2 with a deviation value of 10 degrees Celsius for temperature and humidity deviation is  $\pm 10\%$ .*

**Keywords:** lightfastness, xenon, humidity, color simulation.

## PENDAHULUAN

### 1. Latar belakang

Sinar uv menyebabkan degradasi yang lebih besar daripada sinar tampak, karena apabila diserap akan terjadi eksitasi elektron pada beberapa molekul dan merusak ikatan molekul secara bertahap.[1] Pada kenyataannya tinta akan bersinggungan langsung dengan lingkungan sekitar yaitu panas dan kelembaban. Sinar matahari dapat disimulasikan menggunakan berbagai lampu jenis gas-discharge, salah satu gas yang dapat digunakan adalah gas merkuri. Namun lampu gas-discharge selain menghasilkan sinar inframerah, tampak, UVA dan UVB juga menghasilkan sinar UVC, yang tidak ditemukan di permukaan bumi. Lampu gas merkuri dengan merek Exoterra Solarglo 125W berhasil menghilangkan gelombang elektromagnet UVC.

Sehingga sinar yang dihasilkan lampu tersebut lebih menyerupai sinar matahari yang ditemukan di permukaan bumi. Dalam hubungan antara sinar dan produk kemasan akan terlihat pada contoh kasus produk cetak yang menggunakan bahan baku pewarna akan diletakkan di tempat yang tentu saja memiliki sumber cahaya yang berbeda-beda seperti matahari langsung, lampu pijar, lampu neon, ataupun lampu halogen dan xenon yang akan menghasilkan nilai kepadaran warna yang berbeda-beda.[2] Penerapan lampu xenon sebagai sumber cahaya memiliki karakteristik sendiri dengan menghasilkan gelombang elektromagnetik cahaya itu sendiri ataupun gelombang panas yang pastinya akan mempengaruhi kondisi lingkungan sekitar. Dalam rumpun lampu pelepasan tekanan tinggi, lampu xenon bertekanan tinggi menyediakan salah satu distribusi spektral yang paling homogen pada rentang spektrum cahaya yang luas, sehingga paling baik digunakan sebagai sumber cahaya dalam proyeksi bioskop yang menampilkan warna yang lengkap meskipun plasma pelepasan hanya terdiri dari elemen tunggal. [3]. Lampu xenon ini paling lengkap gelombang cahaya tampaknya sehingga akan bereaksi lebih banyak pada setiap pigment warna pada benda uji tersebut ternyata mempengaruhi warna pada rumput lapangan yang bersifat organik dilakukan dengan memberikan cahaya lampu xenon pada periode waktu tertentu [4].

Pembuatan alat pemudaran tinta kedepannya harus mampu menguji pigmen tinta yang menciptakan material warna dengan formulanya masing-masing akan menghasilkan spesifikasi tinta yang berbeda.[5] Berdasarkan penelitian Kusumantoro pendahulu yang merancang *Lightfastness Chamber* dengan memasukkan unsur kontrol suhu dan kontrol kelembaban dengan menjaga aliran udara di ruang uji perlu dilakukan pengujian lebih lanjut khususnya untuk berbagai jenis bahan tinta. Hal tersebut akan menghasilkan nilai kelembaban dan temperature yang sesuai untuk mensimulasikan kondisi ruang uji dengan kondisi nyata penggunaan produk cetak khususnya berbasis air di dalam ruangan. Penelitian ini akan melengkapi prosedur pengujian untuk produk cetak khususnya dengan variasi Tinta berbasis air dengan menggunakan *Lightfastness Chamber* Jurusan Teknik Grafika Penerbitan PNJ.

Kata desain berasal dari Bahasa latin “designer” yang berarti menunjuk atau menandai, sehingga desain dapat diartikan sebagai semua proses konsepsi, penemuan, visualisasi, perhitungan penyempurnaan dan spesifikasi detail yang menentukan bentuk suatu produk. Proses desain pada umumnya di mulai dengan suatu keperluan atau kebutuhan yang kemudian diwujudkan dengan satu set gambaran atau simulasi computer dan cara penggambaran lain untuk menggambarkan proses itu dilaksanakan. Teknik adalah sebuah kegiatan yang berkaitan utamanya dengan penerapan pengetahuan tertentu, seperangkat keterampilan, dan sudut pandang dalam penciptaan sebuah perangkat, struktur, dan proses yang digunakan untuk mengubah sumber daya ke bentuk yang memenuhi kebutuhan. Sedangkan desain adalah salah kegiatan dimana seorang menyelesaikan tugas sebelumnya, dengan menanggapi perintah desain untuk tugas yang diperlukan. Imperative desain adalah hasil dari definisi masalah dan memiliki bentuk umum berikut:” desain merupakan komponen, system atau proses yang akan melakukan tugas yang ditentukan secara optimal.”Desain Teknik sendiri akan menghasilkan spesifikasi dari sebuah mesin yang ditetapkan sehingga dapat dibangun dan dioperasikan sesuai dengan kebutuhan yang hendak dipenuhi [6].

Suatu desain harus mempertimbangkan beberapa aspek seperti kenyamanan, kepraktisan, keselamatan/ keamanan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam pemeliharaan, kemudahan dalam perbaikan. Selain itu berdasarkan fungsinya suatu desain harus mempertimbangkan pula kelayakan, kehandalan, spesifikasi material dan struktur penggunaan atau system tenaga. Oleh sebab itu para insinyur dari Jerman membuat metode perancangan produk yang dikenal dengan metode VDI 2221, yaitu pendekatan sistematis terhadap desain untuk system teknik dan produk teknik yang dijabarkan oleh G. Pahl dan W. Beitz (VDI = Verein Deutscher Ingenieure / Persatuan Insinyur Jerman). Metode ini diharapkan mampu mempermudah seorang insinyur untuk menguasai sistematika perancangan tanpa harus belajar secara detail. Permasalahan yang diambil dalam penelitian ini adalah bagaimanakah proses desain alat pemendaran warna dengan menggunakan VDI 2221. Penelitian ini bertujuan untuk memahami proses desain alat pemendaran warna secara akademis dengan menggunakan salah satu keilmuan proses desain yaitu VDI 2221 dan digunakan untuk meningkatkan pengetahuan pengembangan proses perancangan pemendaran warna sehingga menghasilkan manfaat tambahan untuk masyarakat yaitu dapat menggunakan alat hasil proses desain lebih efektif.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Pembuatan List Kehendak**

Pembuatan Daftar kehendak yang berisi daftar kemampuan (performance) dilengkapi sifat yang harus dimiliki oleh alat yang akan dirancang. Daftar kehendak ini menjadi preferensi awal yang harus dilakukan adalah menyatakan mana hal yang termasuk permintaan (demand) atau keinginan (wishes). Dengan adanya perbedaan ini maka dapat diharapkan prioritas kebutuhan alat yang dirancang dapat terpenuhi sebagai alat pemendaran warna.

### **2. Proses Abstraksi**

Abstraksi merupakan rumusan dan analisa terhadap daftar kehendak alat pemendaran warna yang telah di buat menjadi sebuah kesimpulan. Proses penghapusan keinginan dan menjadi keharusan inilah inti dari abstraksi. Untuk mendapatkan abstraksi yang tepat ada 5 (lima) langkah didalam pembuatannya diantaranya:

- 1) Menghilangkan semua daftar yang mengandung pernyataan sebuah keinginan W (wishes) alat pemendaran warna.
- 2) Mengabaikan Yang tidak memiliki hubungan langsung terhadap fungsi dan kendala pokok di dalam daftar kehendak alat pemendaran warna.
- 3) Merubah data kuantitatif menjadi sebuah data yang kualitatif dan reduksi menjadi sebuah pernyataan yang pokok atau bilangan yang berkualitas alat pemendaran warna.
- 4) Hasil langkah ke-3 dijadikan sebuah pernyataan yang umum alat pemendaran warna.

### **3. Pembuatan Struktur Fungsi**

Pembuatan struktur fungsi ini akan mempermudah dalam menyelesaikan masalah yang akan diuraikan menjadi beberapa sub fungsi yang memiliki tingkat kesulitan yang lebih rendah. Sub fungsi akan berperan atau merupakan tugas yang harus

dijalankan oleh elemen-elemen yang menyusun alat tersebut. Beberapa sub fungsi dan rangkaian untuk menjalankan suatu tugas keseluruhan disebut sebagai struktur fungsi alat pemendaran warna.

4. Pembuatan Struktur Model

Struktur modul merupakan susunan organ kerja yang mengatur atau menyusun prinsip solusi yang menghasilkan kombinasi alternatif untuk diseleksi demi menghasilkan pilihan yang tepat untuk alat pemendaran warna.

5. Pembuatan Tabel Variasi

Dalam pemecahan masalah yang dapat dilakukan adalah mengkombinasikan seluruh fungsi, tetapi persyaratan harus terpenuhi sebagai alat pemendaran warna. Sehingga alat pemendaran warna yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dengan mudah dioperasikan, aman, dan ekonomis. Dan sebelum diputuskan dilakukan analisa akhir dengan menyesuaikan dengan kebutuhan dan keinginan pembuat.

**HASIL dan PEMBAHASAN**

1. Hasil Daftar Keinginan

Daftar keinginan yang dihasilkan untuk alat pemendaran warna dengan pengaturan kelembaban udara adalah berdasarkan geometri, pembuatan dan Perawatan menjadi perhatian besar. Demand yang banyak dimasukkan adalah unsur bagaimana teknis cahaya dapat mengenai benda uji langsung sedangkan *Wish* banyak ditambahkan untuk kenyamanan dan estetika alat pemendaran warna.

2. Hasil abstraksi

Dalam proses abstraksi yang dihasilkan dengan menghilangkan *wish* didapatkan beberapa kebutuhan wajib sebagai berikut;

Table 1. *Abstraksi*

Politeknik Negeri Jakarta		List Kebutuhan untuk (konsep perancangan)	Tanggal, 20 Agustus 2021
			Hal : Perancangan
Perubahan	D	Kebutuhan	Penanggung Jawab
	W		
		Geometri	Heribertus R.K.
	D	Lebar dalam 150-250 mm	
	D	Tinggi dalam 150-250 mm	
	D	Panjang 250-350 mm	
	D	Posisi lampu di atap	
	D	Meja Uji di bawah lampu	
		Pembuatan	Heribertus R.K.
	D	Kontruksi sederhana	
		Pengoperasian	Heribertus R.K.
	D	Mudah di operasikan	

	D	Aman pada waktu pengoperasian	
		Perawatan	Heribertus R.K.
	D	Mudah perawatan	

### 3. Hasil Struktur Fungsi

Pada tahapan ini, menempatkan Struktur Fungsi menjadi jembatan hubungan secara umum antara input – proses – output dari sebuah sistem yang akan menjalankan tugas pemendaran warna. Fungsi keseluruhan merupakan fungsi dari kegunaan alat tersebut. Sedangkan sub fungsi merupakan penjabaran fungsi menjadi fungsi – fungsi yang lebih sederhana.

### 4. Matrik Solusi

Struktur fungsi akan dianalisa secara detil untuk dibuatkan matrik solusi dengan memperhatikan proses kerja alat pemendaran warna yang akan diproduksi.

### 5. Hasil Struktur Model

Dalam struktur model dibagi menjadi 2 variasi model yaitu model *lightfastness* sebelumnya dan *lightfastness* masa depan.

- a. Energi (AC/DC)
- b. Kerangka (plat tipis +rangka / plat tebal )
- c. Penggerak (tanpa potansio / dengan potansi)
- d. Lampu (1 soket / multi soket)
- e. Pelembab (kipas besar / kipas kecil + humidier)
- f. Mekanisme (berjalan bersama / bisa dikontrol satu).

### 6. Hasil Variasi

Dibentuklah kriteria teknis yang membandingkan antar variasi 1 dan 2 yang digambarkan berikut ini dengan nilai maksimal 4 didapatkan 0,9 nilai variasi 2 lebih tinggi dengan spesifikasi (kerangka tebal, motor dengan potensio, lampu dengan soket multi, humidifier mandiri yang dilengkapi sistem kerja mandiri).

Tabel 2. Perbandingan Variasi

	Variasi 1	Variasi 2
Kekuatan rangka	3	3
Ketepatan motor	2	4
Ketepatan Temperatur	3	4
Ketepatan Kelembaban	2	4
Nilai = total/16	0,5	0,9

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas yang telah penulis uraikan sebelumnya mengenai proses perancangan *Lightfastness Chamber* menggunakan metode perancangan VDI 2221 didapatkan perancangan desain alat produksi efektif untuk pemula yang sedang belajar dalam mendesain alat. Lebih tepat lagi dalam pemilihan variasi yang paling baik adalah variasi 2 yang secara perwujudan tidak jauh berbeda dari rancangan yang sebelumnya tetapi hanya pengembangan diaplikasikan supaya rancangan dan kinerja mesin lebih optimum dengan spesifikasi kerangka tebal, motor dengan pengatur potensiometer, lampu dengan soket multi, humidifier mandiri yang dilengkapi sistem kerja mandiri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan kepada Politeknik Negeri Jakarta yang telah membiatani penelitian ini dalam skema Dosen Pemula yang sangat membantu terjalankannya penelitian ini. Dan kepada seluruh teknisi laboratorium grafika yang banyak membantu untuk menjalankan proses penelitian ini sehingga menghasilkan produk desain *Lightfastness Chamber*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Argent, D. (2008). *Lightfastness in Package Printing*. Retrieved from <http://www.pffconline.com/process-management/6490-lightfastness-package-printing-0908>
2. Crarada (2000), Spatio-temporal study of the deviations from thermal equilibrium in a high-pressure mercury plasma working under an ac power supply, *Journal of Physics D: Applied Physics*, Volume 33, Number 8
3. Saad, E. S. (2019). Effect of Different Surfactant Monomers on Alkali Solubel Emulsion Polymer as a Binder For Water Based Printing Inks. *Egypt Journal Chem* , 63-76
4. Schöpp, Franke (2017, *High-pressure xenon lamps*, Springer International Publishing Switzerland
5. Duarte (2009), The role of glass as a barrier against the transmission of ultraviolet radiation: An experimental study, *Photo dermatology Photo immunology and Photomedicine* 25(4):181-4 · September 2009
6. G.Pahl and W.Beitz, *ENGINEERING DESIGN ( A systematic Approach)*, Translated by Ken Wallace, Lucienne Blessing and Frank Bauert, edited By Ken Wallace 1995.