

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Metode penelitian adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data melalui strategi, proses, dan pendekatan dalam memilih jenis, karakteristik, serta dimensi ruang dan waktu dari data yang diperlukan serta alat analisis data.

### **3.1 Objek dan Subjek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah desain kemasan gelas plastik AMDK merek Makhoa. Dengan maraknya produk AMDK di pasaran yang desain kemasan gelas plastiknya mirip dengan produk lain yang sejenis dan kurang kuatnya desain label AMDK Makhoa, maka diperlukan suatu desain label kemasan yang unik untuk menciptakan suatu kesan yang memberikan daya tarik visual secara optimal dengan harapan dapat meningkatkan penjualan.

Subjek penelitian adalah mahasiswa yang mengetahui desain produk dan/atau desain grafis.

### **3.2 Populasi dan Sampel**

#### **3.2.1 Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang memiliki latar belakang pendidikan atau mengetahui desain produk dan/atau desain grafis.

#### **3.2.2 Sampel**

Dalam melaksanakan penelitian ini responden yang dijadikan sampel penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Industri yang telah menempuh matakuliah Perancangan dan Pengembangan Produk di Kota Semarang.

### 3.2.3 Teknik pengambilan sampel

Besarnya sampel yang diambil ditentukan dari perhitungan kecukupan data dengan metode statistik Bernoulli, yakni menggunakan pendekatan distribusi normal terhadap distribusi binomial. Rumus matematis untuk menentukan jumlah sampel minimum yang harus diambil (Walpole, et al., 1997:227):

$$n \geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{e^2} \quad (3.1)$$

keterangan:

- n = jumlah sampel (kuisisioner) minimum
- $\alpha$  = tingkat kepercayaan adalah nilai yang menyatakan besarnya kemungkinan rata-rata hasil suatu pengukuran adalah benar
- $Z_{\alpha/2}$  = nilai distribusi normal
- e = tingkat ketelitian adalah nilai yang menyatakan besarnya kemungkinan rata-rata hasil pengukuran menyimpang dari rata-rata sebenarnya
- p = proporsi kuisisioner yang benar
- q = proporsi kuisisioner yang salah (1 – p)

Jumlah sampel akan mudah dihitung, jika nilai  $pq$  diketahui. Namun, jika nilai  $pq$  tidak diketahui maka nilai  $pq$  diganti dengan harga maksimum yaitu 25% yang merupakan suatu konstanta dan dugaan nilai e meleset kurang dari 10%. Dalam penelitian ini tingkat kepercayaan yang digunakan adalah sebesar 95% dengan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) yang terjadi diprediksi tidak lebih dari 5%. Hal ini memiliki makna bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 pengukuran yang dilakukan dalam pengambilan sampel akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%, sedangkan sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah

$$\begin{aligned}
 n &\geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{e^2} \\
 &\geq \frac{Z_{(0,975)}^2 (0,05)(0,05)}{(0,1)^2} \\
 &\geq \frac{(1,96)^2 (0,25)}{(0,1)^2} = 96,04 \approx 96 \text{ sampel}
 \end{aligned}$$

### 3.3 Variabel dan Definisi Operasional

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari *voice of customer* melalui metode *Quality Function Deployment* (QFD). Tahapan yang dilakukan meliputi:

#### 3.3.1 Penyusunan kuisioner

Penyusunan kuisioner merupakan hal yang pokok untuk pengumpulan data. Tujuan pokok penyusunan kuisioner adalah untuk memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan survei dan untuk memperoleh informasi dengan validitas dan reliabilitas setinggi mungkin (Singarimbun dan Effendi, 1995).

Identifikasi kebutuhan konsumen perlu digali kepada narasumber, sebelum kuisioner disusun. Setelah mengidentifikasi kebutuhan konsumen, maka dilakukan penyusunan kuisioner dari hasil wawancara dan penentuan responden untuk menjawab kuisioner.

Untuk penyusunan kuisioner dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap akhir. Tahap awal merupakan tahap penyusunan kuisioner berdasarkan kebutuhan konsumen yang ada. Teknik pengumpulan data dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada nara sumber. Sedangkan daftar

pertanyaan yang diberikan adalah dalam bentuk angket dengan pilihan jawaban yang tiap poin angka mempunyai beberapa tingkat arti kepentingan yang berbeda. Untuk menentukan tingkat kepentingan konsumen, kuesioner ini menggunakan skala Likert yang dimodifikasikan sebagai berikut:

1. Sangat Tidak Penting (STP) diberi bobot 1
2. Tidak Penting (TP) diberi bobot 2
3. Cukup Penting (CP) diberi bobot 3
4. Penting (P) diberi bobot 4
5. Sangat Penting (SP) diberi bobot 5

Setelah penyusunan kuesioner awal, dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden dengan jumlah responden sebanyak 30 orang.

Teknik pengambilan sampel untuk responden dalam penelitian ini adalah *random sampling*, yaitu suatu teknik mengambil individu untuk sampel dari populasi dengan cara random. Suatu cara disebut random jika tiap-tiap individu dalam populasi diberi kesempatan yang sama untuk ditugaskan menjadi anggota sampel. Namun demikian yang digunakan harus memenuhi karakteristik seperti yang telah ditentukan oleh peneliti.

Setelah dilakukan penyebaran kuesioner awal sebanyak 30 responden kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilitas data, sebelum dilakukan penyebaran kuesioner akhir.

#### 1. Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur atau bisa digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid/sahih jika kuisisioner yang

disusun dapat mengukur apa yang ingin diukur. Cara pengujian kesahihan data:

- a. Mendefinisikan secara operasional konsep yang akan diukur.
- b. Melakukan uji coba skala pengukur tersebut kepada sejumlah responden.
- c. Mempersiapkan tabel tabulasi jawaban.
- d. Menghitung korelasi antara masing-masing pernyataan dengan skor total dengan menggunakan rumus teknik korelasi (*product moment*) sebagai berikut:

$$r_j = \frac{N(\sum_{i=1}^n X_{ij} Y_j) - (\sum_{i=1}^n X_{ij} \times \sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{\{N \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 - (\sum_{i=1}^n X_{ij})^2\} \{N(\sum_{i=1}^n Y_{ij} - (\sum_{i=1}^n Y_{ij})^2)\}}} \quad (3.2)$$

keterangan:

- r = korelasi
- X = skor tiap butir
- Y = skor total
- N = ukuran sampel
- n = jumlah butir

Secara statistik, angka korelasi yang diperoleh harus dibandingkan dengan angka kritik tabel-r (nilai korelasi). Cara melihat angka kritik adalah dengan melihat baris N-2. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5 %. Apabila nilai angka kritik yang diperoleh kurang dari angka kritik tabel-r, maka data tersebut tidak signifikan, berarti pernyataan tersebut tidak sah.

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten, maka alat pengukur tersebut reliabel. Dengan kata lain, reliabilitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam mengukur gejala yang sama dan dihitung dengan rumus:

$$r = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (3.3)$$

keterangan:

$r$  = koefisien reliabilitas instrumen (Cronbach's Alpha)

$k$  = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$  = total variansi butir

$\sigma_t^2$  = total variansi

Untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan kesahihan dan reliabilitas, maka pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 16.0 dengan cara hasil perhitungannya dikonsultasikan dengan harga tabel- $r$  signifikansi 5%. Bila  $r_{\text{hasil}} > r_{\text{tabel}}$  maka butir tersebut sah dan bila hasil  $r$  Cronbach's Alpha  $\geq 0,6$  maka butir tersebut reliabel.

Setelah dilakukan uji kesahihan dan reliabilitas, selanjutnya adalah melakukan penyusunan kuesioner akhir dengan menghilangkan faktor-faktor dari kebutuhan konsumen yang dianggap tidak sah. Kemudian, hasil perolehan data kebutuhan konsumen ini digunakan untuk menyusun karakter teknis yang akan digunakan sebagai faktor kendali dalam metode Taguchi.

### 3.3.2 Variabel

Berdasarkan kepentingan teknik (*engineering characteristic*) QFD, maka variabel-variabel yang digunakan dalam memperoleh data untuk kajian metode Taguchi meliputi:

1. Variabel respon terdiri dari:
  - a. Daya tarik visual
  - b. Hirarki informasi
2. Variabel terkendali atau faktor-faktor yang melekat pada desain kemasan adalah:
  - a. Warna latar (*background*)
  - b. Warna huruf merek (*logotype*)
  - c. Warna gambar gunung
  - d. Jenis huruf merek (*logotype*)
  - e. Jenis huruf teks informasi (*body of type*)
  - f. Ukuran huruf teks informasi (*body of type*)
  - g. Ilustrasi/gambar
  - h. *Frame*/bingkai logo perusahaan
3. Variabel tak terkendali
  - a. Komunikasi kepribadian
  - b. Unik

### 3.3.3 Definisi operasional

Definisi operasional berdasarkan judul penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Desain label kemasan cup adalah bisnis kreatif yang mengkaitkan bentuk, tekstur, warna, citra, tipografi, keseimbangan tata letak, dan urutan kepentingan informasi produk.
2. Air mineral adalah air yang diambil dari mata air pegunungan dengan pengawasan lingkungan yang ketat serta di bawah kondisi steril yang telah melewati berbagai perlakuan untuk penyaringan dan sterilisasi air, kemudian dijadikan produk komersial.
3. Daya tarik visual merupakan representasi secara visual/estetika dari elemen-elemen desain kemasan dan kombinasinya mendefinisikan daya tarik secara visual dan membedakan produk dari suatu produk dengan produk lainnya.
4. Hirarki informasi dapat didefinisikan sebagai kemudahan desain untuk dibaca, artinya mata pengamat bergerak menelusuri bacaan desain mulai dari yang paling penting dan mengikuti urutan logis.
5. Warna latar (*background*) adalah warna dominan yang terdapat pada keseluruhan area label kemasan.
6. Warna huruf merek adalah warna yang digunakan untuk mewarnai huruf merek.
7. Warna huruf teks informasi adalah warna yang digunakan untuk mewarnai huruf teks informasi.
8. Jenis huruf merek adalah bentuk huruf pada merek yang digunakan untuk memberikan kesan kekuatan merek.
9. Jenis huruf teks informasi adalah bentuk huruf pada teks informasi produk yang mudah dan dapat dibaca dengan cepat.



10. Ukuran huruf teks informasi adalah besar ukuran huruf pada teks informasi produk.
11. Ilustrasi/gambar adalah gambar atau grafis yang sesuai dengan produk untuk memperoleh kesan estetika.
12. *Frame*/bingkai logo perusahaan adalah bingkai tambahan yang diberikan pada logo perusahaan untuk menunjang kekuatan teks/huruf merek.

### **3.4 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian ini meliputi:

1. Produk AMDK dalam kemasan cup/gelas plastik 220 ml
2. Kuisisioner *Customer of Voice*
3. Kuisisioner konfirmasi
4. Gelas bahan plastik jenis Polipropilen (PP)
5. Bahan stiker plastik penutup yang memuat label AMDK
6. *Printer* HP Deskjet Advantage K209a
7. *Software* SPSS 15.0, Minitab 16, CorelDraw X5, dan Adobe Photoshop CS3.

### **3.5 Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara:

1. Pembuatan dan penyebaran kuisisioner. Ada dua jenis kuisisioner yang diperlukan, yaitu membuat dan membagikan kuisisioner kepada responden untuk a) mengetahui keinginan konsumen akan atribut-atribut desain label kemasan AMDK dan b) untuk memperoleh data perubahan tingkat daya tarik visual dan hirarki informasi hasil percobaan.

2. Wawancara, yaitu melakukan tanya-jawab singkat dengan responden dan pihak terkait dalam proses produksi AMDK sebagai penguatan data.
3. Eksperimen, untuk memperoleh data variabel respon desain label kemasan berdasarkan faktor-faktor pembangun desain kemasan AMDK hasil penyebaran kuisisioner.
4. Studi kepustakaan, yaitu pengumpulan informasi teori sebagai acuan melalui sumber-sumber pustaka.

### **3.6 Analisis Data**

Analisis data dilakukan melalui dua tahap, yaitu:

#### **3.6.1 Metode *Quality Function Deployment* (QFD)**

Analisis metode QFD digunakan untuk mendapatkan faktor-faktor pembangun desain label kemasan dan respon teknis berdasarkan *voice of customer*. Analisis QFD meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data *Voice of Customer*
  - a. Membuat kuisisioner untuk memperoleh *voice of customer*
  - b. Uji validitas kuisisioner
  - c. Uji reliabilitas kuisisioner
  - d. Penyebaran kuisisioner ke responden
2. Pembuatan *House of Quality* (HoQ)
  - a. Penentuan atribut produk
  - b. Penentuan respon teknis
  - c. Penentuan prioritas dan spesifikasi target
  - d. Penyusunan matriks interaksi

### 3.6.2 Eksperimen metode Taguchi

#### 3.6.2.1 Desain eksperimen

Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan secara serentak terhadap dua atau lebih faktor (parameter) untuk mempengaruhi rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu. Tujuan eksperimen adalah memahami bagaimana mengurangi dan mengendalikan variasi suatu produk atau proses, dan selanjutnya harus diambil keputusan berkaitan dengan parameter-parameter yang mempengaruhi performansi suatu produk atau proses.

1. Pemilihan karakteristik kualitas produk yang akan diteliti dan fungsi objektif yang akan dioptimalkan

Pada tahap ini ditentukan karakteristik mutu yang akan diukur sebagai variabel terikat/variabel tak bebas dari eksperimen dan fungsi objektif yang dioptimalkan. Pada penelitian ini yang merupakan variabel terikat adalah daya tarik visual dan hirarki informasi. Penampilan kemasan harus memiliki daya tarik sehingga tercipta sebuah desain kemasan yang efektif dan efisien. Daya tarik kemasan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu daya tarik visual (estetika) dan daya tarik praktis. Dalam penelitian ini yang dijadikan parameter kualitas dari desain label kemasan adalah daya tarik visual (estetika). Daya tarik visual mengacu pada penampilan kemasan yang mencakup unsur grafis (warna, bentuk, merek, ilustrasi, huruf, tata letak). Semua unsur grafis tersebut dikombinasikan untuk menciptakan suatu kesan

yang memberikan daya tarik visual secara optimal. Daya tarik visual sendiri berhubungan dengan faktor emosi dan psikologis. Keindahan pada kemasan merupakan daya tarik visual dan hirarki informasi yang mencakup pertimbangan penggunaan warna, bentuk, merek atau logo, ilustrasi, huruf, tata letak atau *layout*, dan maskot. Prinsip dasar desain membantu mendefinisikan bagaimana warna, tipografi, struktur, dan citra diaplikasikan dalam suatu tata letak desain untuk menciptakan kesan keseimbangan, intensitas, proporsi, dan penampilan yang tepat. Dengan demikian akan terbentuk atribut komunikatif suatu desain kemasan sehingga hirarki informasi dapat terwujud (Klimchuck dan Krasovec, 2007:82). Hirarki informasi berhasil jika desain mudah dibaca, artinya mata pengamat bergerak menelusuri bacaan desain mulai dari yang paling penting dan mengikuti urutan logis. Tujuannya adalah untuk mencapai mutu daya tarik visual secara optimal (Klimchuck dan Krasovec, 2007:85). Sebuah kemasan yang baik akan lebih berdayaguna dan membangkitkan serta menarik minat pembeli ([www.asiabarur.com](http://www.asiabarur.com)), karena delapan puluh persen penginderaan manusia melalui penglihatan/kasat mata. Karakter otak atau pikiran meliputi rangsangan, menyukai kesederhanaan, cenderung emosional, sulit berubah, mudah kehilangan fokus, dan butuh penyegaran. sehingga fungsi tujuan objektif adalah *Larger The Better* (LTB) dan hirarki informasi fungsi tujuan objektifnya adalah *Larger The Better* (LTB).

2. Identifikasi dan pemilihan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik kualitas daya tarik dan hirarki informasi

Elemen-elemen yang diatur dengan desain meliputi warna, citra, huruf, ilustrasi, sarana grafis, foto, simbol, ikon, dan hirarki visual. Desain kemasan yang bisa melayani target pasar yang dituju haruslah sesuai dengan budaya setempat, tatanan bahasa yang tepat dan akurat, logis secara visual, dan dirancang secara kompetitif (Klimchuck dan Krasovec, 2007:84).

Faktor-faktor yang dilibatkan dalam eksperimen ini berdasarkan elemen-elemen desain label kemasan yang dapat diatur adalah:

- a. Warna

Warna adalah salah satu aspek yang paling berpengaruh dari desain kemasan. Jill Morton, konsultan warna dan CEO perusahaan ColorCom menyatakan, “Sebagai alat *marketing*, warna dapat menjadi kekuatan persusif bawah sadar. Sebagai suatu komponen fungsional dari penglihatan manusia, warna dapat menarik perhatian, menyejukkan atau menyakitkan mata, dan berkontribusi pada kesuksesan suatu produk jasa atau bahkan suatu interior ruangan“ (Klimchuck dan Krasovec, 2007:107).

Konotasi warna adalah spesifikasi produk dan spesifikasi kategori sehingga diperlukan pemahaman tentang asosiasi warna dalam proses desain. Berikut ini adalah asosiasi warna yang digunakan dalam eksperimen, yaitu:

### 1) Warna Biru

Warna biru dapat mengkomunikasikan keyakinan, kekuatan, konservatif, kepercayaan, stabilitas, dan keamanan. Biru bisa menimbulkan perasaan damai, santai (biru langit) atau perasaan melankolis. Jangkauan warna dalam kelompok biru dapat menghasilkan asosiasi berkisar dari produktivitas dan kekuatan hingga ketenangan dan relaksasi (Klimchuck dan Krasovec, 2007:110). Berdasarkan pertimbangan ini, maka pemilihan warna biru sebagai warna latar dan warna huruf merek (*logotype*) yang mengasosiasikan air minum dalam kemasan sebagai produk yang memberikan ketenangan dan relaksasi.

### 2) Warna Putih

Putih mengkomunikasikan kemurnian, kesegaran, kesucian, kebersihan, keefektifan, kebenaran, dan kontemporer. Putih dapat dikonotasikan dengan salju atau dingin. Warna putih merefleksikan cahaya dan membuat warna di sekitarnya lebih menonjol (Klimchuck dan Krasovec, 2007:112). Pemilihan warna putih ini juga digunakan untuk warna latar dan huruf merek (*logotype*).

### 3) Warna Hitam

Sampai saat ini warna hitam menjadi pilihan yang pasti bagi banyak desain produk karena mengimplikasikan produk yang serius dan dapat diandalkan. Pemakaian warna hitam dalam desain kemasan bisa membantu menonjolkan warna-warna lain dan membuat warna-

warna lain itu ‘terlihat’. Hitam dapat menciptakan persepsi mengenai kedalaman dan mengkomunikasikan kekuatan dan kejelasan (Klimchuck dan Krasovec, 2007:111). Pemilihan warna hitam ini digunakan untuk mewarnai teks informasi (*body of type*) yang memungkinkan teks informasi dapat mudah dibaca di atas warna latar biru maupun warna putih.

b. Tipografi

Dalam desain kemasan, tipografi adalah medium utama untuk mengkomunikasikan nama, fungsi, dan fakta produk bagi konsumen luas. Bentuk tipografi bisa berupa huruf atau karakter individual, kata-kata, bentuk-bentuk, atau simbol-simbol. Tipografi untuk desain kemasan haruslah 1) dapat dibaca dan mudah dibaca dari jarak beberapa kaki jauhnya, 2) didesain pada skala dan bentuk struktur tiga dimensi, 3) dapat dimengerti oleh sejumlah pengamat yang berbeda-beda latar belakangnya, dan 4) dapat dipercaya dan informatif dalam mengkomunikasikan informasi produk (Klimchuck dan Krasovec, 2007:87).

Arsitektur tipografi berbeda-beda untuk setiap desain kemasan dan ditentukan oleh banyak faktor termasuk bentuk dan ukuran kemasan, deskripsi produk, kategori kompetisi, lingkungan ritel, posisi di rak, dan ketentuan peraturan. Faktor-faktor tipografi yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

1) Tipe huruf merek (*logotype*)

Pemilihan tipe huruf dipersempit menjadi dua kategori yaitu tipe huruf sans serif dan serif. Tipe huruf sans serif adalah tipe huruf yang bentuknya karakternya tidak memiliki kait pada sudut ujung-ujung huruf dan ketebalan geometrinya sama, sedangkan tipe huruf serif memiliki kait/ekor pada setiap ujung huruf dan ketebalan geometrinya tidak sama. Pemilihan tipe huruf sans serif untuk *logotype* didasarkan kepada tidak adanya perbedaan dalam bobot goresan baik vertikal maupun horisontal sehingga mudah untuk dibaca.

2) Tipe huruf teks pesan

Teks pesan yang mengikuti *logotype* 'Air Minum dari Mata Air Lembah Merbabu' digunakan huruf *script* (seperti tulisan tangan dan *italic*) dengan maksud penonjolan pesan produk, sehingga memiliki nilai pengakuan yang lebih baik tentang pernyataan bahwa air minum Makhoa diambil dari mata air lembah gunung Merbabu.

3) Tipe huruf teks informasi (*body of type*)

Teks informasi produk dalam penelitian ini terdiri dari teks wajib (*barcode*, pernyataan halal untuk dikonsumsi, instruksi penyimpanan, berat bersih) dan informasi produsen. Teks wajib, fakta nutrisi, berat, ukuran, pernyataan berat bersih, dan teks komposisi haruslah satu tipe huruf, tipe huruf yang mudah dibaca, semuanya dicetak dalam warna hitam atau satu jenis warna di atas



latar belakang warna putih atau warna kontras lain yang netral, dan terdiri dari huruf-huruf yang tidak saling bersentuhan (Klimchuck dan Krasovec, 2007:101–102). Untuk itu pemilihan tipe huruf bagian ini adalah sans serif seperti Arial, Helvetica, Verdana, Futura, Avant Garde, dan lain-lain.

c. Citra

Citra harus tepat dan langsung mengena sasaran dalam mengkomunikasikan kepribadian merek dan atribut produk tertentu. Eksplorasi kreatif yang ekstensif serta berfokus pada tujuan strategis yang disimpulkan oleh klien, akan mempersempit pilihan citra yang tepat yang diperlukan untuk mendukung suatu konsep secara efektif (Klimchuck dan Krasovec, 2007:120). Citra yang ditampilkan pada desain label kemasan dalam penelitian ini adalah:

1) Ilustrasi gunung

Pemilihan ilustrasi gunung didasarkan kepada teks pesan yang ditonjolkan, yaitu ‘Air Minum dari Mata Air Lembah Merbabu’, sehingga dibentuk citra yang mewakili gunung Merbabu.

2) Ilustrasi zat cair

Citra zat cair dapat berkesan memberi kenyamanan atau menyegarkan dan mendinginkan. Ilustrasi zat cair bisa berupa cuplikan gambar percikan air dan tuangan air, gelembung dan *effervescent*, atau titik-titik air terkondensasi, aliran air, air terjun, dan lain-lain. Berdasarkan jenis produk air minum, maka dalam

penelitian ini dipilih ilustrasi aliran dan percikan air untuk mendukung ilustrasi gunung Merbabu.

### 3) Ilustrasi stupa/candi

Dalam upaya mengkomunikasikan kepribadian merek dan atribut produk, yaitu bahwa Makhoa diproduksi oleh Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Gemilang Kabupaten Magelang yang memiliki salah satu objek peninggalan bersejarah yang mendunia Candi Borobudur, maka ilustrasi stupa menjadi pilihan sebagai pendukung kepribadian merek.

Faktor-faktor kendali yang dilibatkan dalam penelitian ini berdasarkan identifikasi dan pemilihan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tarik dan hirarki informasi desain label kemasan adalah:

- a. Warna latar (*background*) adalah warna latar belakang desain label kemasan. Sesuai dengan produk AMDK Makhoa maka pemilihan warna latar dapat disesuaikan dengan asosiasi warna yang ada, yaitu warna-warna yang melambangkan kesehatan, kesegaran, sejuk dan relaksasi. Warna-warna yang dimaksud adalah warna putih dan biru, sehingga level yang digunakan adalah warna putih *fountain cyan* dan warna biru *fountain cyan*.
- b. Warna huruf merek adalah warna pada huruf merek yang dapat memberikan asosiasi kebenaran, kekuatan, keyakinan, dan kemurnian. Warna-warna yang memberikan asosiasi tersebut adalah warna biru dan putih, sehingga level yang digunakan adalah warna biru dan putih.

- c. Warna gambar gunung adalah warna pada gambar gunung yang tidak kontra produktif dengan warna latar belakang. Level yang digunakan adalah warna putih dan biru.
- d. Jenis huruf merek adalah bentuk atau karakter individual huruf yang memberikan kekuatan merek, mudah diingat, dan gaya yang mempengaruhi komunikasi. Level yang dipakai adalah jenis huruf BlendedWhiskey dan Cooper BlkItHd BT.
- e. Jenis huruf teks informasi adalah bentuk huruf pada teks informasi produk yang mudah dibaca. Level yang dipakai adalah jenis huruf Arial dan Verdana.
- f. Ukuran huruf teks informasi adalah ukuran huruf pada teks informasi produk yang mudah dan dapat dibaca pada jarak tertentu dengan ketentuan ukuran minimal 4 point. Level yang dipakai adalah ukuran 4,5 point dan 5 point.
- g. Ilustrasi/gambar adalah suatu alat untuk mengkomunikasikan kepribadian merk dan atribut produk (pencitraan). Level yang dipakai adalah ilustrasi air dengan gunung dan ilustrasi candi berlatar gunung.
- h. Bingkai logo perusahaan adalah bingkai yang ditambahkan pada logo perusahaan untuk memberikan kesan estetika dan dapat memberikan kekuatan identitas merek yang disisipkan pada teks merek. Level yang digunakan adalah tidak tersedia dan tersedia.
- i. Komunikasi kepribadian ditentukan oleh sarana estetika untuk berkomunikasi dengan semua orang dari berbagai latar belakang, minat, dan pekerjaan yang berbeda. Level yang digunakan adalah berbeda dan tidak berbeda.

- j. Unik yaitu desain yang dirancang dengan tujuan untuk menyampaikan karakteristik yang unik dan memiliki khas.

Dalam penelitian ini khusus untuk faktor warna gambar tidak diubah, yaitu warna candi putih dengan latar hitam dan warna grafis air terdiri dari variasi warna biru dengan *shadow* hitam. Tata letak gambar dan teks informasi juga tidak berubah yaitu di sebelah kanan merek untuk letak gambar, sedangkan letak teks informasi berada di tengah. Selain itu, warna teks pesan “Air Minum dari Mata Air Lembah Merbabu” juga tetap biru dengan *countour* putih, sedangkan warna teks informasi produk berwarna hitam. Untuk elemen *barcode*, nomor register BPOM, SNI, simbol halal, dan simbol ramah lingkungan merupakan elemen yang tidak bisa lepas dari suatu produk.

Ringkasan keseluruhan faktor dan level faktor dimaksud dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Faktor Kendali dan Level

| Kode | Faktor Kendali          | Level            |                   |
|------|-------------------------|------------------|-------------------|
|      |                         | 1                | 2                 |
| A    | Warna latar             | Putih fountain   | Biru fontain      |
| B    | Warna huruf merek       | Biru             | Putih             |
| C    | Warna gambar gunung     | Putih            | Biru              |
| D    | Jenis huruf merek       | BlandedWhiskey   | Cooper BlkItHd BT |
| E    | Jenis huruf teks        | Arial            | Verdana           |
| F    | Ukuran huruf teks       | 4,5 pt           | 5 pt              |
| G    | Ilustrasi/gambar        | Stupa dan gunung | Air dan gunung    |
| H    | Bingkai logo perusahaan | Tidak tersedia   | Tersedia          |

Sumber: Hasil pengolahan data, 2012

Tabel 3.2 Daftar Faktor Tak Terkendali dan Level

| Kode | Faktor                 | Level   |               |
|------|------------------------|---------|---------------|
|      |                        | 1       | 2             |
| J    | Komunikasi kepribadian | Berbeda | Tidak berbeda |
| K    | Unik                   | Ya      | Tidak         |

Sumber: Hasil pengolahan data, 2012

### 3.6.2.2 Pemilihan Matriks Kombinasi

Untuk mengidentifikasi keempat respon tersebut dilakukan eksperimen dengan menggunakan L-12 untuk *inner array* dan L-4 untuk *outer array*.

Pemilihan *Matriks Orthogonal Array* adalah:

1. Jumlah derajat bebas (db) minimum yang diperlukan oleh *inner array*

Jumlah  $db_{if}(A, B, C, D, E, F, G, H) = (nA - 1) + (nB - 1) + (nC - 1) + (nD - 1) + (nE - 1) + (nF - 1) + (nG - 1) + (nH - 1)$ , dimana  $n =$  jumlah level = 2 untuk masing-masing faktor (8), sehingga jumlah  $db_{fl} = 8 \times (2 - 1) = 8$ , maka *orthogonal array* yang terpilih adalah L-12 karena  $db_{OA} \geq db_{fl}$  dengan  $db_{OA} = 8 - 1 = 7$ , sedang  $db_{if} = 8$  sehingga diperoleh  $db_{OA} < db_{fl}$ , maka derajat bebas *orthogonal array* adalah 12.

2. Jumlah derajat bebas (db) minimum yang diperlukan oleh *outer array*

Jumlah  $db_{fl}(I, J) = (nI - 1) + (nJ - 1)$ , dimana  $n =$  jumlah level = 2 untuk masing-masing faktor (2), sehingga jumlah  $db_{fl} = 2 \times (2 - 1) = 2$ , maka *orthogonal array* yang terpilih adalah L-4 karena  $db_{OA} \geq db_{fl}$ , dengan  $db_{OA} = 2 - 1 = 1$ , sedang  $db_{fl} = 2$  sehingga didapatkan  $db_{OA} < db_{fl}$ , maka derajat bebas ortogonal adalah 4.

Selengkapnya, *inner array* L-12 dan *outer array* L-4 tersebut disajikan dalam Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 *Orthogonal Array* L-12 Standar

| Eksp. | Faktor |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
|       | A      | B | C | D | E | F | G | H |
| 1     | 1      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2     | 1      | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 3     | 1      | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 4     | 1      | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 5     | 1      | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 6     | 1      | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 7     | 2      | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 8     | 2      | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 9     | 2      | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 10    | 2      | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 11    | 2      | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 12    | 2      | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |

Tabel 3.4 *Orthogonal Array* L-4 Standar

| Eksp. | Faktor |   |
|-------|--------|---|
|       | 1      | 2 |
| 1     | 1      | 1 |
| 2     | 1      | 2 |
| 3     | 2      | 1 |
| 4     | 2      | 2 |

### 3.6.2.3 Fase pelaksanaan eksperimen

Pada tahapan ini dilakukan proses eksperimen desain label kemasan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tarik visual dan hirarki informasi yang telah dijelaskan sebelumnya.

Langkah-langkah pelaksanaan eksperimen:

#### 1. Pembuatan bingkai latar belakang

Bentuk bagian atas atau penutup cup/gelas AMDK Makhoa berupa bentuk geometri lingkaran berukuran 7,5 cm, desain label kemasan berada di bagian penutup ini. Untuk itu, bingkai latar belakang desain kemasan menyesuaikan bentuk penutup kemasan AMDK dengan pemberian warna putih *fountain* cyan untuk level 1 dan warna biru *fountain* cyan untuk level 2.

#### 2. Pembuatan *logotype* tanpa penyisipan logo perusahaan

Ada dua tipe *logotype* yang akan dibentuk yaitu untuk level 1 menggunakan tipe huruf *sans serif* BlendedWhiskey dan tipe huruf *serif* Cooper BlkItHd BT untuk level 2 dengan modifikasi ujung huruf kiri atas membentuk butiran air, kemudian masing-masing tipe huruf diberi *countour* (*stroke* pada tepi huruf).



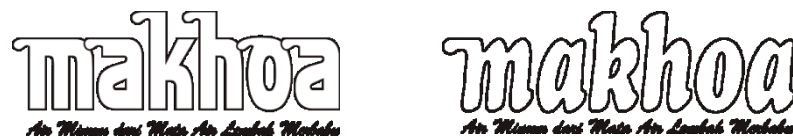
Gambar 3.1 *Logotype* dengan Tipe Huruf BlendedWhiskey yang Dimodifikasi



Gambar 3.2 *Logotype* dengan Tipe Huruf Cooper BlkItHd BT yang Dimodifikasi

3. Pemberian teks pesan pada *logotype*

Teks pesan “Air Minum dari Mata Air Lembah Merbabu” pada *logotype* berfungsi untuk menonjolkan kesan bahwa Makhoa berasal dari mata air yang berada di lembah gunung Merbabu.



Gambar 3.3 *Logotype* dengan Teks Pesan

4. Pembuatan *logotype* dengan penyisipan logo perusahaan

Seperti pada poin 2, ada dua tipe *logotype* yang dibuat yaitu dengan tipe huruf sans serif BlendedWhiskey dan tipe huruf serif Cooper BlkItHd BT. Urutan pembuatannya sebagai berikut:

a. Pembuatan *frame*/bingkai logo perusahaan

Dengan menilik bahwa perusahaan produsen Makhoa yang dijadikan objek penelitian merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengadaan air minum, maka bingkai yang akan dibentuk berupa gambar tetesan air. Gambar tetesan air ini dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dikonotasikan pula sebagai huruf O saat disisipkan pada *logotype*.

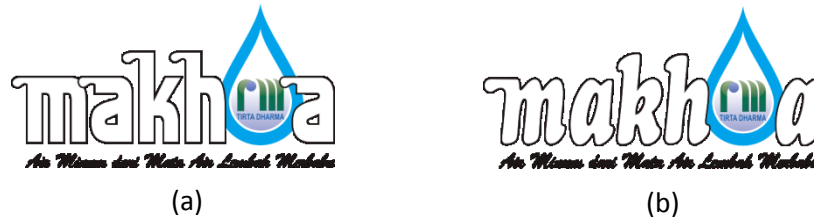


Gambar 3.4 Desain Butir Air Bingkai Logo Perusahaan



b. Penyisipan bingkai logo perusahaan ke *logotype*

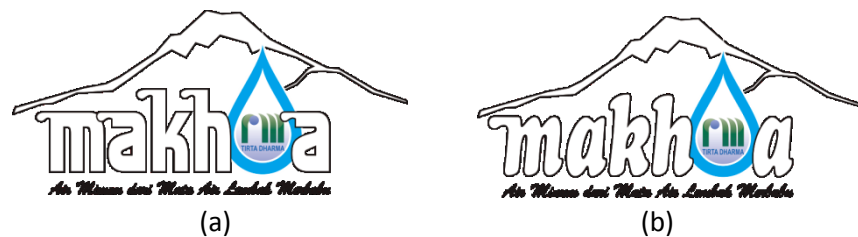
Proses berikutnya adalah menempatkan/menyisipkan bingkai logo perusahaan ke *logotype* melalui cara mengganti huruf O dengan bingkai logo perusahaan.



Gambar 3.5 Desain *Logotype* dengan Bingkai Logo Perusahaan

5. Pembuatan *ilustrasi* gunung

Selanjutnya membuat ilustrasi gunung yang disesuaikan dengan *logotype*.



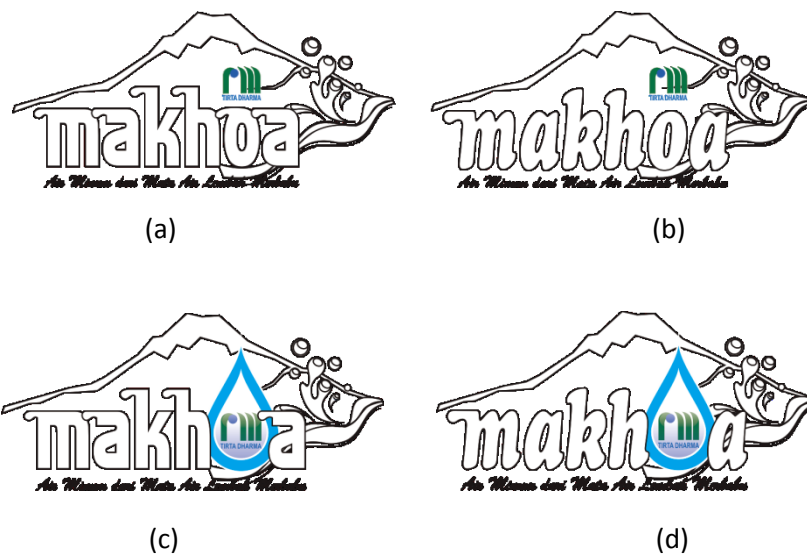
Gambar 3.6 Desain *Logotype* dengan Ilustrasi Gunung

6. Pembuatan ilustrasi penguat identitas merek

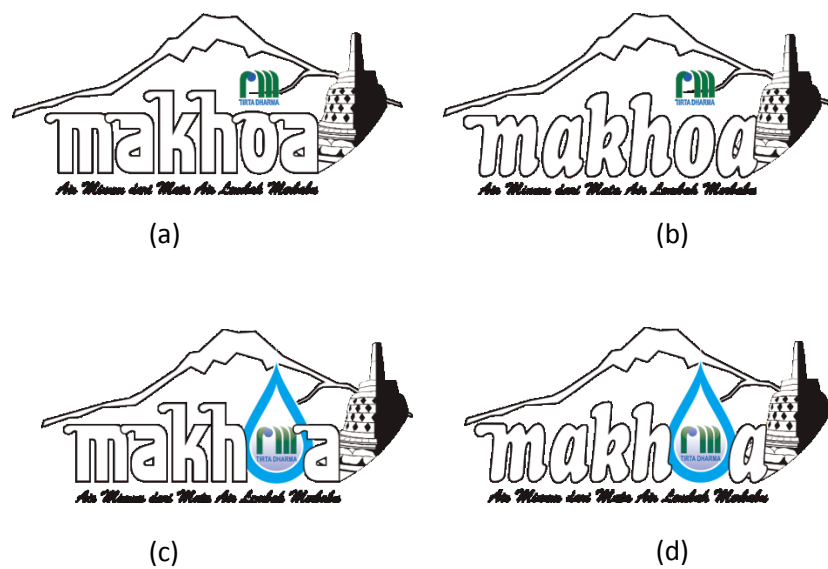
Untuk memperkuat identitas merek dengan teks pesan “Air Minum dari Mata Air Lembah Merbabu” maka ditambahkan ilustrasi percikan air atau stupa/candi.



Gambar 3.7 Desain Ilustrasi Percikan Air dan Stupa



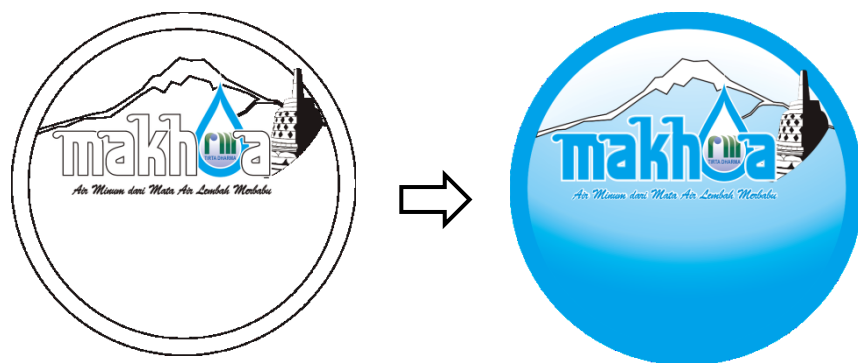
Gambar 3.8 Desain *Logotype* dengan Ilustrasi Percikan Air



Gambar 3.9 Desain *Logotype* dengan Ilustrasi Stupa/Candi

7. Penyatuan bingkai latar belakang dengan *logotype* dan ilustrasi

Setelah semua komponen *logotype*, teks pesan, logo perusahaan, dan ilustrasi percikan air atau stupa/candi jadi, maka seluruh komponen tersebut dirangkai dengan bingkai latar belakang (sebagai contoh diberikan salah satu desain label kemasan dengan *logotype* ilustrasi stupa).



Gambar 3.10 Desain Label Kemasan dengan Ilustrasi Stupa/Candi

8. Penambahan teks informasi (*body of type*)

Tahap akhir adalah penambahan teks dan simbol informasi produk AMDK.



Gambar 3.11 Desain Label Kemasan Akhir

9. Demikian pula untuk alternatif eksperimen desain lainnya, dikerjakan berdasarkan *orthogonal array* yang mengkombinasikan faktor dan level tertentu.

#### 3.6.2.4 Analisis data eksperimen

##### 1. Uji normalitas data

- a. Membuat distribusi frekuensi observasi dan harapan
- b. Hipotesis

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal

- c. Menentukan nilai tabel/kritis  $\lambda^2$  dengan  $\alpha = 1\%$  dan  $df = n - k$
- d. Menentukan kriteria daerah penerimaan  $H_0$

$H_0$  diterima jika nilai  $\lambda^2_{hitung} < \lambda^2_{\alpha(df)}$

- e. Uji statistik nilai  $\lambda^2_{hitung}$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (3.4)$$

- f. Menarik simpulan

##### 2. Uji homogenitas

- a. Hipotesis

$H_0$  : variansi pada tiap eksperimen sama (homogen)

$H_a$  : salah satu variansi eksperimen tidak sama (tidak homogen)

- b. Menentukan nilai tabel/kritis  $\lambda^2$  dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $df = n - 1$
- c. Menentukan kriteria pengujian daerah penerimaan  $H_0$

$H_0$  diterima jika nilai  $\lambda^2_{hitung} > \lambda^2_{\alpha(df)}$

d. Uji statistik nilai  $\lambda^2_{\text{hitung}}$ 

## 1) Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$H_1$  : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

## 2) Menghitung variansi gabungan semua eksperimen

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} \quad (3.5)$$

3) Menentukan nilai  $B = \sum (n_i - 1) \log S^2$  (3.6)

## 4) Membuat tabel kerja uji Bartlett

## 5) Menentukan kriteria pengujian daerah penerimaan

Jika  $\chi^2 < \chi^2_{(\alpha)(k-1)}$  maka  $H_0$  diterima

6) Menghitung nilai  $\lambda^2_{\text{hitung}}$ 

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\} \quad (3.7)$$

## e. Menarik simpulan

## 3. Uji ANOVA

## a. Hipotesis

$H_0$  : Semua faktor berpengaruh secara signifikan

$H_a$  : Salah satu faktor tidak berpengaruh secara signifikan

b. Menentukan nilai  $F_{\text{tabel}}$  dengan  $\alpha = 25\%$ ,  $v_1 = k - 1$ , dan  $v_2 = (k-1)(n-k)$ c. Menentukan kriteria pengujian daerah penerimaan  $H_0$ 

$H_0$  diterima jika nilai  $F_{\text{hitung}} > F_{(\alpha;v_1;v_2)}$

d. Uji statistik nilai  $F_{hitung}$ 

Langkah-langkah perhitungan dalam analisis variansi multifaktor adalah sebagai berikut (Ross, 1988):

1) Menghitung harga-harga *Sum of Square* (SS) atau jumlah kuadrat (JK)a) *Total Sum of Square* (SST) atau jumlah kuadrat total, dengan

$$\bar{T} = \frac{T}{N} = \bar{y} \quad (3.8)$$

$$\text{dan } T = \sum_{i=1}^N y_i \quad (3.9)$$

Persamaan tersebut dapat dirumuskan kembali menjadi:

$$SST = \sum_{i=1}^N y_i^2 - \frac{T^2}{N} \quad (3.10)$$

keterangan:

$y_i$  = nilai respon (data pengamatan) ke-i

$\bar{T} = \bar{y}$  = rata-rata respon

$N$  = jumlah pengamatan

b) *Sum of Square* atau jumlah kuadrat untuk suatu faktor, misal faktor A

$$SSA = \left[ \sum_{i=1}^{k_A} \left( \frac{A_i^2}{n_{A_i}} \right) - \frac{T^2}{N} \right] \quad (3.11)$$

keterangan:

$SSA$  = *Sum of Square* faktor A

$A_i$  = jumlah nilai pengamatan di bawah level ke-i faktor A

$n_{A_i}$  = jumlah data pengamatan di bawah level ke-i faktor A

$A_i^2$  = rata-rata nilai pengamatan di bawah level ke-i faktor A

$k_A$  = jumlah level faktor A

Secara umum *Sum of Square* (SS) suatu faktor dapat dihitung dengan rumus:

$$SS = \sum [a(m_1 - m_2)^2] \quad (3.12)$$

keterangan:

SS = *Sum of Square* untuk setiap faktor

A = Jumlah munculnya tiap level faktor dalam suatu kolom matrik orthogonal

$m_1 =$  rata-rata efek tiap level faktor,  $i = 1, 2, \dots, k$

2) Menghitung *degree of freedom* (df) atau derajat bebas

a) *degree of freedom total* (df) dirumuskan dengan:

$$df_T = N - 1 \quad (3.13)$$

atau

$$df_T = df_{\text{faktor}} + df_{\text{interaksi}} + df_{\text{error}} \quad (3.14)$$

b) *degree of freedom* suatu faktor, dirumuskan dengan:

$$df = k - 1 \quad (3.15)$$

c) *degree of freedom error* (df) dirumuskan dengan:

$$df_e = df_T - df_{\text{faktor}} - df_{\text{interaksi faktor}} \quad (3.16)$$

3) Menghitung *mean of square* (MS) suatu faktor atau interaksi faktor, dengan rumus:

$$MS_A = \frac{SSA}{df_A} \quad (3.17)$$

4) Menghitung F ratio suatu faktor dengan rumus:

$$F_{\text{ratio}} = \frac{MS}{MS_e} \quad (3.18)$$

5) Menghitung *pure of square* ( $SS'$ ) suatu faktor dengan rumus:

$$SS' = SS - (df \times MS_e) \quad (3.19)$$

6) Menghitung persen kontribusi (P) suatu faktor, dengan rumus:

$$P = \frac{SS'}{SS_T} \times 100\% \quad (3.20)$$

e. Menarik simpulan

4. Analisis *Signal-to-Noise Ratio* (SNR)

$$\eta_i = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad (3.21)$$

keterangan:

$\eta_i$  = SNR eksperimen ke-i

n = jumlah tes dalam eksperimen

$y_i$  = nilai respon eksperimen ke-i

5. Penentuan efek tiap faktor

Perhitungan efek tiap faktor dapat dilakukan terhadap nilai SNR dengan menggunakan rumus :

$$\text{Efek faktor terhadap nilai SNR} = \frac{1}{a} (\sum \eta_o) \quad (3.22)$$

dengan:

o = nomor eksperimen yang mempunyai level yang sama

a = jumlah munculnya tiap level faktor dalam suatu kolom matrik orthogonal

$\eta$  = nilai SNR yang digunakan



6. Perhitungan *Multi Respon Signal to Noise* (MRSN)

Perhitungan *Multi Response Signal to Noise Ratio* (MRSN) dilakukan untuk mencari level faktor optimal jika kombinasi level faktor optimal dari variabel respon berbeda satu sama lain. Langkah-langkah dalam melakukan eksperimen multi respon dengan menggunakan *Multi Respon Signal to Noise Ratio* (MRSN) adalah:

- a. Menentukan karakteristik kualitas *Larger-the-Better* (LTB):

$$L_{ij} = k \frac{1}{n_i} \sum_{k=1}^{n_i} \frac{1}{y_{ijk}^2} \quad (3.23)$$

dengan:

$y_{ijk}$  = data untuk respon ke-i, *trial* ke-j, replikasi ke-k ;

$L_{ij}$  = nilai target

$n_i$  = replikasi untuk respon ke-i ;

$k$  = koefisien dari *quality loss*

- b. Menentukan *Multi Respon Signal to Noise Ratio* (MRSN)

- 1) Menentukan *quality loss* maksimum untuk tiap respon.
- 2) Normalisasi *quality loss* ( $C_{ij}$ ) tiap eksperimen.

$$C_{ij} = \frac{L_{ij}}{L_{ij}^*} \quad (3.24)$$

dengan  $L_{ij}^* = \max \{L_{i1}, L_{i2}, \dots, L_{ij}\}$

- c. Menghitung *total normalized quality loss* (TNQL) setiap eksperimen:

$$TNQL_i = \sum_{i=1}^m w_i C_{ij} \quad (3.25)$$

dengan:  $w_i$  = bobot dari normalisasi respon ke-i

- d. Menghitung MRSN ratio setiap eksperimen

$$MRSN_j = -10 \log (TNQL_j) \quad (3.26)$$

- e. Menentukan kombinasi level faktor yang optimal berdasarkan nilai MRSN terbesar

7. Melakukan verifikasi hasil desain

Eksperimen konfirmasi dilakukan dengan menggunakan SNR pada kondisi optimum untuk mendapatkan  $\mu$  prediksi. Kemudian hasil prediksi tersebut dibandingkan dengan eksperimen konfirmasi.

Adapun langkah-langkah  $\mu$  prediksi adalah sebagai berikut :

- a.  $\mu$  prediksi = estimasi nilai SNR yang optimum.
- b. Menghitung selang kepercayaan (CI)

$$CI = \mu \text{ prediksi} \pm \sqrt{F_{(\alpha/2, v_1, v_2)} \times V_e \times \frac{1}{n_{eff}}} \quad (3.27)$$

- c. Menghitung SNR data hasil eksperimen prediksi

Nilai SNR untuk jenis karakteristik LTB adalah:

$$\eta_i = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad (3.28)$$

- d. Simpulan

Jika nilai SNR data hasil eksperimen prediksi masih berada dalam batas *confidence interval* (CI), maka dapat disimpulkan bahwa SNR hasil eksperimen usulan sesuai dengan eksperimen prediksi. Begitu pula sebaliknya.

8. Melakukan uji beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui dan membuktikan apakah data hasil eksperimen konfirmasi berbeda atau sama dengan hasil prediksi.

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum x_{i1} \quad (3.29)$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum x_{i2} \quad (3.30)$$

$$S_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum (x_{i1} - \bar{x}_1)^2 \quad (3.31)$$

$$S_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum (x_{i2} - \bar{x}_2)^2 \quad (3.32)$$

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (3.33)$$

Ketentuan pengujian  $t_{hitung}$ , yaitu:

$H_0$  diterima apabila  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$

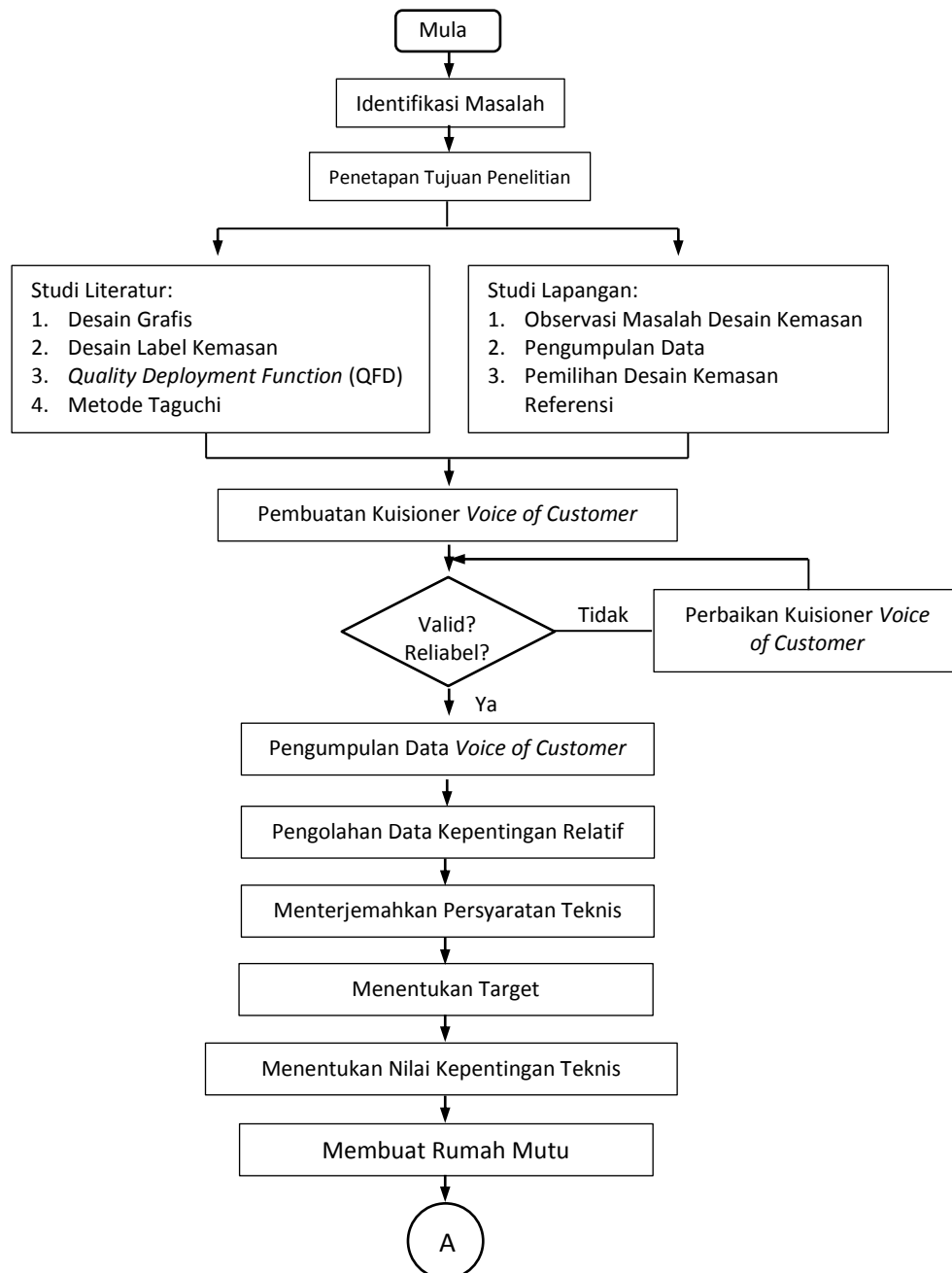
$H_0$  ditolak apabila  $-t_{tabel} > t_{hitung}$  ,  $t_{hitung} > t_{tabel}$

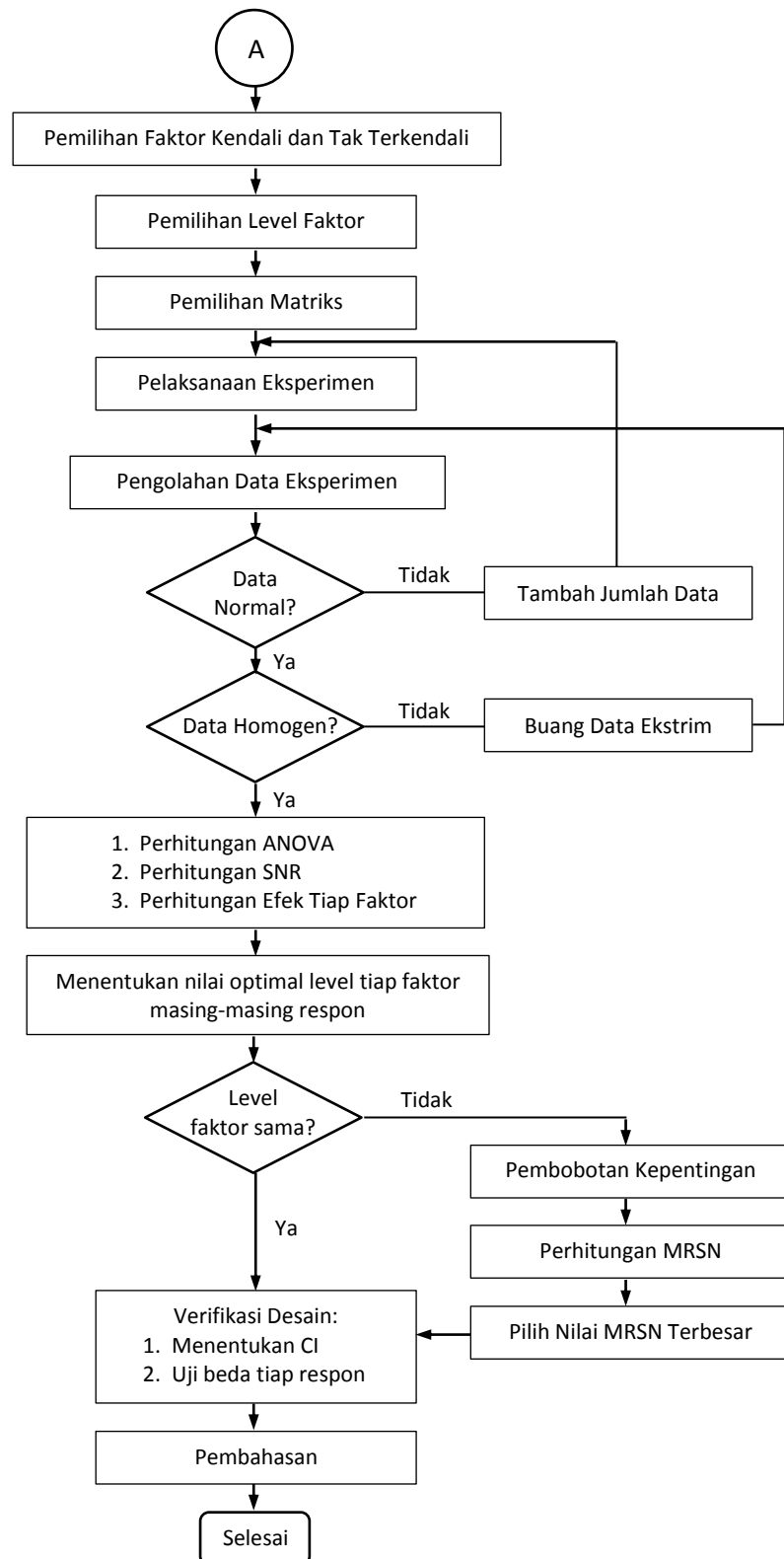
dengan  $t_{tabel} = t_{\alpha/2 (n_1 + n_2 - 2)}$

## 9. Pembahasan hasil analisis data eksperimen

### 3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.2.





Gambar 3.12 Prosedur Penelitian