

# Rancangan Timbangan Digital dengan Alat Dimensi Otomatis Menggunakan Metode Kano

Siswanto

Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Luwuk Banggai,  
Jln. KH Ahmad Dahlan, Baru, Luwuk, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah, Indonesia  
E-mail: [wanto201191@gmail.com](mailto:wanto201191@gmail.com)

## Abstract

*Supply Chain Management (SCM) is a department of material & service provision at JOB Pertamina – Medco E&P Tomori Sulawesi. Data from each material has been entered into (SAP) such as material type, weight and material dimension size. To find out the dimensions of the incoming material, manual measurements are still carried out. Redesigning the digital bench scale by adding the function of measuring the dimensions of goods so that they can be displayed automatically via a liquid crystal display (LCD). The Kano method classifies the attributes of the digital bench scale by adding the function of measuring the dimensions of goods. From the results of the research on the redesign of the digital bench scale, 5 trials of the designed tool, there was a difference in the distance between manual and automatic measurements of around 0.2-1.5 cm which was caused by the HC-SR04 ultrasonic sensor which was not precise.*

**Keywords:** Kano Method, Scales, Auto Dimension

## Abstrak

*Supply Chain Management (SCM) merupakan departemen penyediaan material & jasa di JOB Pertamina – Medco E&P Tomori Sulawesi. Data dari setiap material telah di masukan kedalam (SAP) seperti jenis material, berat dan ukuran dimensi material, Untuk mengetahui dimensi material yang masuk masi dilakukan pengukuran secara manual. Merancang ulang alat timbangan duduk digital dengan menambahkan fungsi mengukur dimensi barang agar dapat di tampilkan secara otomatis melalui liquid crystal display (LCD). Metode kano mengklasifikasi atribut alat timbangan duduk digital dengan menambahkan fungsi mengukur dimensi barang. Dari hasil penelitian rancangan ulang alat timbangan duduk digital 5 kali percobaan alat yang dirancang terdapat perbedaan jarak pengukuran manual dan otomatis sekitar 0,2-1,5 cm yang disebabkan sensor ultrasonic HC-SR04 yang kurang tepat.*

**Kata kunci:** Metode Kano, Timbangan, Dimensi Otomatis

## 1. Pendahuluan

*Supply Chain Management (SCM) merupakan departemen yang bertanggung jawab atas penyediaan material & jasa di JOB Pertamina – Medco E&P Tomori Sulawesi. penyimpanan material sudah sangat teratur serta mudah di temukan jika di perlukan karena data darisetiap material telah di masukan kedalam system analysis and product in data processing (SAP) seperti jenis material, berat dan ukuran dimensi material. Tentunya proses ini bertujuan mempermudah penentuan penyimpanan material di dalam gudang, dilantai atau lemari penyimpanan material. Namun untuk mengetahui dimensi material yang masuk masi di lakukan pengukuran secara manual hal ini di anggap tidak*

*efisien bagi kariawan yang harus mengetahui dimensi dari material, Maka dari itu perlu adanya penambahan fungsi pada alat timbangan dengan menambahkan komponen alat elektronik sebagai pengukur dimensi benda supaya bisa sekaligus mengetahui ukuran dimensi suatu benda yang hasilnya di tampilkan melalui monitor liquid crystal display(LCD) [1].*

*[2]Timbangan duduk digital pada umumnya hanya menampilkan berat benda tanpa menampilkan dimensi benda secara otomatis. Sehingga Apa bila ingin mengetahui dimensi benda, harus melakukan pengukuran dengan cara manual, proses ini membutuhkan waktu kerja bagi kariawan perusahaan. Pada perancangan alat timbangan duduk digital ini*

keluaran yang di hasilkan selain mengetahui ukuran berat benda dapat sekaligus mengetahui dimensi ukuran benda yang ditampilkan melalui *liquid crystal display* (LCD) secara otomatis sehingga dapat mengefesiesikan waktu kerja untuk mengukur dimensi benda.

[3]Timbangan adalah alat yang dipakai melakukan pengukuran berat suatu benda. Terdapat dua sistem kategori dalam timbangan yaitu timbangan dengan sistem mekanik/analog dan sistem elektronik/digital. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti dimensi adalah ukuran berupa panjang, lebar, tinggi, luas, dan sebagainya.

Penelitian ini menggunakan metode kano bertujuan mengkategorikan atribut- atribut produk maupun jasa berdasarkan seberapa baik produk atau jasa tersebut mampu memuaskan pengguna. diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi atas rancangan ulang alat timbangan duduk digital dengan alat ukur dimensi otomatis yang dapat memenuhi kepuasan konsumen ataupun pengguna.

**2. Metodologi**

[4]Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi kebutuhan konsumen terhadap alat yang akan di rancang, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode kano adalah analisis kuantitatif dan memperbaiki alat yang telah ada dengan menambahkan atribut komponen sesuai keinginan konsumen. Metode kano dikembangkan di *Tokyo Riko University* oleh Norioko Kano pada tahun 1984 dengan tujuan untuk mengategorikan atribut-atribut dari jasa maupun produk berdasarkan tingkat kualitas kebutuhan produk yang dapat diterima oleh pelanggan. metode kano ber fokus pada mengkategori atribut-atribut berdasarkan persepsi konsumen dan memahami hubungan antara fungsional jasa/produk [5]

[6]model kano memiliki berbagai jenis hubungan antara kepuasan pelanggan dan kebutuhan pelanggan, namun hanya berfokus pada analisis kualitatif dan klasifikasi dalam berbagai kategori Kano kebutuhan pelanggan. Faktor linear pelanggan merasa puas jika kinerjanya tinggi begitupun dengan ketidakpuasan pelanggan jika kinerja rendah [7].

[8]Model kano menggunakan lima kategori di dalam atribut yaitu: *one-dimensional* (O), *attractive* (A), *must-be* (M), *indifferent* (I), *reverse* (R), dan *questionable* (Q) yaitu:

1. Atribut satu dimensi (O) adalah pemenuhan atribut satu dimensi berhubungan linier daan positif dengan tingkat kepuasan pelanggan;

2. Atribut Menarik (A) adalah pemenuhan atribut yang menarik menghasilkan tingkat secara proporsional yang lebih tinggi;
3. Atribut must-be (M) adalah pemenuhan atribut must-be yang diambil konsumen begitu saja.

Rumus untuk menghitung *customer satisfaction Coeficient*:

$$SI = \frac{A+O}{A+O+M+I} \quad (1)$$

$$DI = \frac{M+O}{A+O+M+I \times (-1)} \quad (2)$$

1. Jika jumlah nilai (*one dimensional + attractive + must be*) = jumlah nilai (*indifferent + reverse + questionable*) maka semua kategori kano memperoleh grade yang paling maksimum yaitu (*one dimensional, attractive, must be dan indifferent, reverse, questionable*);
2. Jika jumlah nilai (*one dimensional + attractive + must be*) > jumlah nila (*indifferent + reverse + questionable*) maka grade diperoleh nilai paling maksimum dari (*one dimensional, attractive, must be*);
3. Jika jumlah nilai (*one dimensional + attractive + Must be*) < jumlah nilai (*indifferent + reverse + questionable*) maka grade diperoleh yang paling maksimum dari (*indifferent, reverse, questionable*).

Customer requirements ↓	Dysfunctional (negative) question				
	1. like	2. must be	3. neutral	4. live with	5. dislike
1. like	O	A	A	A	O
2. must-be	R	I	I	I	M
3. neutral	R	I	I	I	M
4. live with	R	I	I	I	M
5. dislike	R	R	R	R	O

Gambar 1. Evaluasi Kano

Ket:

A = (*attractive*), kepuasan konsumen akan meningkat jika produk berfungsi lebih baik dari biasanya dan kepuasan konsumen tidak turun meskipun produk berfungsi lebih baik.

M = (*must-be*), terjadinya penurunan kepuasan konsumen jika produk tidak berfungsi seperti biasanya dan tidak terjadi peningkatan kepuasan konsumen meskipun produk berfungsi sangat baik.

O = (*one dimensional*), kepuasan konsumen akan semakin meningkat jika produk semakin berfungsi dengan baik.

I = (*indifferent*), kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional atau tidak fungsional.  
 R = (*reverse*), fungsi sebuah produk berlawanan dengan yang dirasakan oleh konsumen.  
 Q = (*questionable*), Jawaban konsumen tidak sesuai dengan pertanyaan.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Mengidentifikasi kebutuhan konsumen terhadap alat timbangan duduk digital dan alat ukur dimensi otomatis. Pengguna alat mengharapkan alat timbangan duduk digital dan alat ukur dimensi otomatis dirancang mampu meningkatkan kinerja perusahaan.

**Tabel 1.**  
Atribut Kebutuhan Konsumen

No	Atribut Produk	%
1	Mengukur barang dimensi barang dapat dilakukan secara otomatis?	82,67%
2	Hasil ukur dimensi barang dapat di tampilkan elalui LCD?	86%
3	Rangkaian kabel pada komponen alat ukur dimensi otomatis dibungkus menggunakan isolasi bakar/ <i>Head shrink tube</i> agar lebih aman dan rapi?	81,33%
4	Pada alat ukur dimensi otomatis di beri saklar on/of?	92%
5	Pada alat timbangan duduk digital dapat sekaligus mengukur dimensi barang yang sedang ditimbang?	94%
6	Penambahan alat ukur dimensi otomatis seperti sensor jarak di beri setelan naik turun?	88,67%
7	Pada komponen alat ukur dimensi otomatis seperti sensor jarak diberi setelan naik turun?	86%
8	Pada Hasil ukuran dimensi barang tidak mempengaruhi hasil dari berat barang?	96%
9	Komponen alat ukur dimensi otomatis diberikan warna yang berbeda dari alat timbangan duduk digital agar lebih menarik?	89,33%
10	Pada alat timbangan duduk digital dengan alat ukur dimensi otomatis tahan lama?	92,67%
<b>Total</b>		<b>88,67%</b>
<b>rata-rata</b>		<b>88,87%</b>

Hasil rekapitulasi atribut kebutuhan pengguna alat timbangan duduk digital dan alat ukur terdapat 10 atribut yang diperoleh berdasarkan kebutuhan pengguna dengan rata-rata sebesar 88,87%, kemudian dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas data yang bertujuan untuk menguji kevalidatan dan konsistensi data[9].

Uji validitas dan reliabilitas menggunakan bantuan IBM SPSS statistics 25.

**Tabel 2.**  
Hasil Uji Validasi

No	Atribut	Functional Question		Difunctional Question			Result
		Corrected Item	R Tabel	Results	Corrected Item	R Tabel	
1	(X1)	0,84	0,36	Valid	0,41	0,36	Valid
2	(X2)	0,83	0,36	Valid	0,68	0,36	Valid
3	(X3)	0,43	0,36	Valid	0,75	0,36	Valid
4	(X4)	0,66	0,36	Valid	0,59	0,36	Valid
5	(X5)	0,48	0,36	Valid	0,55	0,36	Valid
6	(X6)	0,66	0,36	Valid	0,50	0,36	Valid
7	(X7)	0,53	0,36	Valid	0,39	0,36	Valid
8	(X8)	0,81	0,36	Valid	0,54	0,36	Valid
9	(X9)	0,40	0,36	Valid	0,56	0,36	Valid
10	(X10)	0,39	0,36	Valid	0,86	0,36	Valid

Hasil pengujian validitas dinyatakan data valid jika nilai r tabel lebih kecil dari pada nilai r hitung dengan tingkat signifikansi 5% dan *degree of freedom (df)* sebesar 28[10].

**Tabel 3.**  
Hasil Uji Reabilitas

Pernyataan Fungsional		Pernyataan Disfungsional	
<i>Cronbach Alpha</i>	<i>N of Items</i>	<i>Cronbach Alpha</i>	<i>N of Items</i>
0,815	10	0,725	10

Hasil uji reliabilitas dinyatakan diterima karena nilai Cronbach's *Alpha* sebesar 0,725 yang artinya reabilitas sangat tinggi. Evaluasi kano digunakan sebagai klasifikasi atribut /kategori kano terhadap responden. Evaluasi kano dapat dilihat pada tabel 4 Sebagai berikut:

Tabel 4. Evaluasi kano terhadap responden

Res.	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	I	A	M	I	I	A	I	O	A	M
2	R	R	O	O	A	R	O	Q	A	O
3	A	O	O	O	A	O	O	O	Q	O
4	A	A	O	O	A	O	O	O	O	O
5	I	I	A	M	A	M	O	I	M	O
6	A	A	A	O	O	O	O	A	O	O
7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O
9	O	A	M	O	M	O	A	O	O	O
10	O	O	M	O	O	O	A	O	O	O
11	A	A	A	I	M	A	A	I	I	A

12	A	A	I	A	A	O	A	I	M	O
13	O	A	O	O	O	O	M	O	O	O
14	M	I	I	I	M	I	A	I	M	O
15	M	M	O	O	A	I	A	M	O	O
16	O	O	O	O	O	O	M	O	O	O
17	A	Q	Q	A	A	I	A	Q	A	A
18	M	M	O	O	M	I	M	M	O	M
19	I	M	M	O	M	I	M	R	O	M
20	O	O	O	O	R	O	R	M	O	O
21	I	I	O	A	A	M	R	O	M	M
22	A	A	I	A	A	I	I	R	A	I
23	A	A	A	A	A	I	A	R	I	A
24	M	M	O	O	O	M	O	R	O	O
25	I	I	A	I	I	A	I	I	A	A
26	O	O	O	O	M	I	O	I	O	O
27	A	A	I	M	A	I	I	I	I	I
28	O	O	O	I	O	I	O	I	O	O
29	O	O	O	A	M	R	O	I	O	O
30	A	A	I	A	A	R	A	I	A	A

Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut dilakukan berdasarkan Blauth's formula [8]. hasil pemetaan tiap atribut kategori kano sebagai berikut:

Tabel 5.

Pemetaan dan hasil tiap atribut kategori kano

Atribut	A	M	O	I	R	Q	Total
X1	10	4	9	6	0	1	30
X2	11	4	8	5	1	1	30
X3	5	4	14	6	1	0	30
X4	7	2	15	6	0	0	30
X5	13	7	7	3	0	0	30
X6	2	3	9	12	0	4	30
X7	10	3	13	4	0	0	30
X8	1	4	6	11	2	6	30
X9	5	4	15	5	1	0	30
X10	5	4	18	3	0	0	30

Tabel 6.

Pemetaan dan hasil tiap atribut kategori kano

A+M+ O	I+R+ Q	Kategori
23	7	A
23	7	A
23	7	O
24	6	O
27	3	A
14	16	I
26	4	O
11	19	I
24	6	O
27	3	O

Tabulasi Survei telah diketahui selanjutnya adalah melakukan perhitungan *customer*

*satisfaction coefficient* (CSC) bertujuan untuk mengetahui atau menginterpretasikan letak kepuasan suatu fitur dalam bentuk grafik[11]. Diakumulasikan sesuai dengan Rumus untuk menghitung *Customer Satisfaction Coeficient* (SCS): Dapat disimpulkan Nilai kepuasan satisfaction (SI) merupakan nilai yang mengidentifikasi kepuasan pengguna yang akan semakin meningkat jika keinginan para pengguna tersebut akan atribut yang ada terpenuhi. Kepuasan pengguna tergantung pada koefisien tingkat kepuasan berada di antara 0 sampai dengan 1, dengan ketentuan yaitu

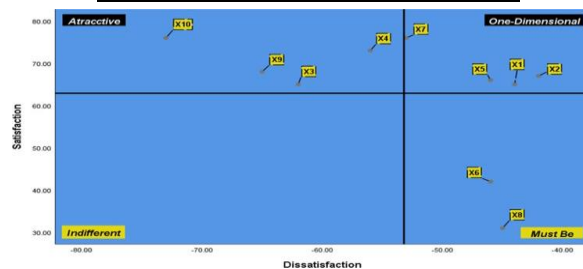
- 1) Jika tingkat kepuasan semakin dekat dengan nilai 1 maka semakin besar mempengaruhi kepuasan pengguna.
- 2) Jika tingkat kepuasan semakin dekat dengan nilai 0 maka semakin kecil mempengaruhi kepuasan pengguna.

Nilai ketidak puaan *dissatis faction* (DI) merupakan nilai yang mengidentifikasi ketidakpuasan pengguna yang akan semakin meningkat apabila keinginan pengguna terhadap atribut tersebut tidak terpenuhi. Ketidakpuasan pengguna tergantung pada Koefisien tingkat ketidakpuasan berada di antara -1 sampaidengan 0, dengan ketentuan:

Tabel 7.

Perhitungan Nilai Kepuasan dan Ketidakpuasan Menggunakan SI dan DI

No	Atribut Produk	SI	DI
1	M(X1)	0,65	-0,44
2	(X2)	0,67	-0,42
3	(X3)	0,65	-0,62
4	(X4)	0,73	-0,56
5	(X5)	0,66	-0,46
6	(X6)	0,42	-0,46
7	(X7)	0,76	-0,53
8	(X8)	0,31	-0,45
9	(X9)	0,68	-0,65
10	(X10)	0,76	-0,73



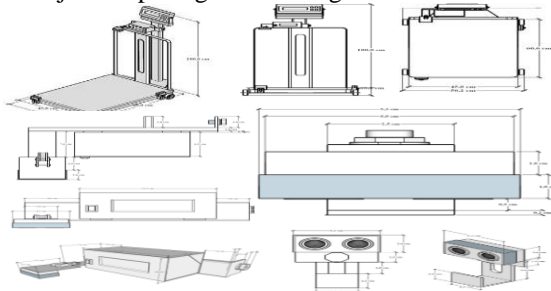
Gambar 2. Scatter Diagram Model kano

**Tabel 8.**

Atribut fokus Rancangan

Atribut	Kategori	Perbaikan	Spesifikasi desain yang di rancang
(X1)	O	Alat	Rancangan alat ukur dimensi otomatis
(X2)	O	Alat	LCD 20x4
(X3)	A	Matrial	Isolasi bakar / head shrink tube
(X4)	A	Alat	Saklar 10x15 mm
(X5)	O	Alat	Komponen alat ukur dimensi otomatis
(X7)	O	Matrial	1. Memiliki putaran di bagian tempat sensor 2. Sensor dapat di naik/turunkan
(X9)	A	Matrial	Hitam buram
(X10)	A	Alat	Penambahan kipas pendingin

Hasil model kano dijadikan sebagai dasar dalam rancangan ulang alat timbangan duduk digital dengan alat ukur dimensi otomatis. Rancangan ini terdiri atas delapan (8) atribut difokuskan, yaitu Mengukur dimensi suatu barang dapat di lakukan secara otomatis (X1), hasil ukur dimensi barang dapat di tampilkan melalui LCD (X2), rangkaian kabel di bungkus menggunakan isolasi bakar/head shrink tube(X3), alat ukur dimensi otomatis di beri saklar On/Off (X4), dapat sekaligus mengukur dimensi barang yang sedang di timbang (X5), komponen alat ukur dimensi otomatis (sensor jarak) di beri setelan naik turun (X7), diberikan warna yang berbedadari alat timbangan duduk digital (X9), alat ukur dimensi otomatis tahan lama (X10). Hasil rancangan dan *prototype* alat pengganti lampu ditunjukkan pada gambar sebagaiberikut:



**Gambar 3.** Rancangan ulang timbangan duduk digital dimensi otomatis.

Alat Timbangan Duduk Digital. Pada timbangan digital ini menggunakan sensor sebagai



alat *pendeteksi* berat benda yang di timbang dan LCD yang mengeluarkan nilai dari timbangan benda dalam bentuk angka[2]

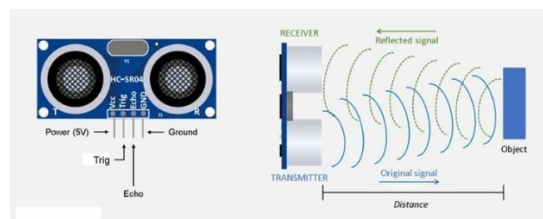
**Gambar 4.** Alat Timbangan Duduk Digital

Sensor ultrasonik umumnya dapat digunakan mengukur objek yang berada didepan atau menghalangi dalam jangkauan jarak yang telah di tentukan oleh spesifikasi dari sensor ultrasonik. [12]Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.



**Gambar 5.** Sensor Ultrasonic

[1]Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima gelombang ultrasonik. Adapun fungsi dari pin sensor ultrasonik yaitu: Pin Vcc berfungsi sebagai arus masuk positif, Pin Gnd/Ground sebagai arus masuk negatif, Pin trig/trigger berfungsi untuk mengirimkan sinyal ultrasonik, sedangkan pin echo berfungsi untuk menerima sinyal ultrasonik ketika di depan sensor terdapat objek yang menghalangi.



**Gambar 6.** Cara Kerja Sensor Ultrasonic

Arduino uno merupakan sebuah modul mikrokontroler, jenis kontroler ini yang paling populer dirancang untuk memudahkan pengendalian elektronik di segala bidang. [13]Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital *input / output* dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output Pulse Width Modulation (PWM)*, 6 pin input analog, resonator keramik 16 MHz/16.000.000 siklus clock per detik, koneksi USB, jack listrik, *header In-Circuit Serial Programming (ICSP)* dan tombol reset. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB

atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai dengan begitu sudah dapat membuanya bekerja.

**Gambar 7.** Arduino Uno Atmega 328

[1]Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa *Integrated Circuit* (IC) yang dirancang untuk melakukan tugas, operasi tertentu seperti menerima sinyal *input*, mengolahnya, kemudian memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang telah diisikan ke mikrokontroler tersebut. Umumnya sinyal *input* mikrokontroler berasal dari sensor, sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat melakukan suatu tindakan ke lingkungan sebagai contoh LCD yang dapat memberikan keterangan pada pengguna



**Gambar 8.** Mikrokontroler Atmega328

LCD adalah layar yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil karakter, huruf maupun grafik sebagai pemberi informasi kepada pengguna. [18]Sistem kerja LCD sangat membantu dalam menampilkan hasil perhitungan, LCD juga dapat di gunakan sebagai menampilkan data dari sensor dengan menggabungkan Arduino sebagai kontroler.



**Gambar 9.** LCD 20x4 dan modul i2c

*Power supply* adalah alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik [15]. [16]Prinsip rangkaian *power supply* adalah menurunkan tegangan *Alternating Current* (AC), menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi *Direct Current* (DC), menstabilkan tegangan DC, yang terdiri atas transformator, dioda dan kapasitor/condensator.



**Gambar 10.** Power supply

Hasil rancangan dan *prototype* alat timbangan duduk digital dan alat ukur dimensi otomatis ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 11.** Hasil rancangan ulang alat timbangan duduk digital dimensi otomatis.

Evaluasi Hasil Rancangan Ulang Alat. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap fungsi dan cara kerja alat apakah telah berfungsi dengan normal. Pada penelitian ini data yang didapat dengan lima kali pengujian setiap jarak yaitu PxLxT, Dapat disimpulkan dari setiap pengujian terhadap alat terdapat selisih jarak pengukuran manual dan otomatis sekitar 0,2-1,5 cm. Data ini dihasilkan dari rata-rata setiap jarak dari percobaan lima objek yang berbeda-beda ukuran.

**Tabel 9.**  
Pengujian alat yang di rancang

Pengujian	Manual			Otomatis		
	P (cm)	L (cm)	T (cm)	P (cm)	L (cm)	T (cm)
Objek 1	23,7	31,8	20,8	25	31	21
Objek 2	28,9	42,4	30,4	30	41	31
Objek 3	30,5	10,5	32,2	32	11	31
Objek 4	31,8	22,7	20,8	33	23	21
Objek 5	56,9	21	31,5	58	22	33

**Tabel 10.**  
Hasil Uji *Marginal Homogeneity*

No	Atribut	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	(X1)	0,317	H0 diterima
2	(X2)	1.000	H0 diterima
3	(X3)	0,18	H0 diterima

4	(X4)	0,157	H0 diterima
5	(X5)	0,564	H0 diterima
6	(X7)	0,109	H0 diterima
7	(X9)	0,083	H0 diterima
8	(X10)	0,102	H0 diterima

[17] Pengujian *marginal homogeneity* dilakukan untuk mengetahui apakah mampu memenuhi tingkat kebutuhan konsumen ataupun sebaliknya dari atribut yang diketahui. Pengujian *marginal homogeneity* menggunakan tingkat signifikansi 5%. Hasil uji *marginal homogeneity* menunjukkan bahwa terdapat delapan atribut yang H0 diterima. Yang artinya delapan atribut tidak ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan konsumen.

#### 4. Simpulan

Setelah melakukan perancangan alat, maka dilakukan pengujian alat yang telah dirancang, maka dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut:

Hasil uji *marginal homogeneity* menunjukkan bahwa terdapat delapan atribut yang H0 diterima dan tidak atribut H0 ditolak. Yang artinya dari keseluruhan atribut tidak ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan konsumen. Pada penelitian ini data yang didapat dengan lima kali pengujian setiap jarak P<sub>x</sub>L<sub>x</sub>T, pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dengan menggunakan mistar atau penggaris sebagai acuan penentu jarak yang sesuai. Setiap pengujian terdapat perbedaan jarak pengukuran manual dan otomatis sekitar 0,2-1,5 cm. hal ini disebabkan oleh pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 yang kurang baik/sempurna.

#### Daftar Pustaka

- [1] H. Suryantoro, "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, hal. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- [2] S. Anwari, "Perancangan dan Kalibrasi Timbangan Digital," *J. Tek. Elektro, ITENAS Bandung*, vol. 5, no. November, hal. 106–118, 2017.
- [3] W. WAHYUDI, A. RAHMAN, dan M. NAWAWI, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 2,

hal. 207, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i2.207.

- [4] R. Bagus Irawan dan M. Nuruddin, "Peningkatan Kualitas Produk Kitchen Set Menggunakan Metode Kano Dan Quality Function Deployment (QFD) Pada CV. ABC," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 20, no. 1, hal. 130–137, 2022.
- [5] E. Utami, "Pendekatan Model Kano Pada Quality Function Deployment Untuk Perbaikan Kualitas Kegiatan Belajar Mengajar."
- [6] P. Ji, J. Jin, T. Wang, dan Y. Chen, "Quantification and integration of Kanos model into QFD for optimising product design," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 52, no. 21, hal. 6335–6348, 2014, doi: 10.1080/00207543.2014.939777.
- [7] C. Llinares dan A. F. Page, "Kano's model in Kansei Engineering to evaluate subjective real estate consumer preferences," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 41, no. 3, hal. 233–246, 2011, doi: 10.1016/j.ergon.2011.01.011.
- [8] Y. Maatita Dan V. O. Lawalata, "Penerapan Kano Model Dalam Proses Pengambilan Keputusan Penyediaan Fasilitas Dan Alternatif Bisnis Rumah Kost (Studi Kasus: Bisnis Rumah Kost Di Kawasan Rumahtiga)," *Arika*, Vol. 11, No. 2, hal. 97–108, 2017, doi: 10.30598/arika.2017.11.2.97.
- [9] D. Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. 2010.
- [10] R. P. Anto *et al.*, *Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Penerapannya*, vol. 2. 2024.
- [11] Sanusi Mulyo Widodo dan Joko Sutopo, "Metode Customer Satisfaction Index (CSI) Untuk Mengetahui Pola Kepuasan Pelanggan Pada E-Commerce Model Business to Customer," *J. Inform. Upgris*, vol. 4, no. 1, hal. 38–45, 2018.
- [12] H. A. Saputro, *Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino UNO*. 2017.
- [13] R. Chen, W. Zhai, dan Y. Qi, "Mechanism and technique of friction control by applying electric voltage. (II) Effects of applied voltage on friction," *Mocaxue Xuebao/Tribology*, vol. 16, no. 3, hal. 235–238, 1996.
- [14] A. L. Khakim, *Rancang Bangun Alat*

- Timbang Digital Berbasis AVR Tipe ATmega32*. 2015. [Daring]. Tersedia pada: <http://lib.unnes.ac.id/23438/1/5301411071.pdf>
- [15] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit, dan N. S. Tulung, "Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 135–142. akan Mikrokontroler Atmega 8535," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, hal. 135–142, 2018.
- [16] S. Sudarmaji, "Work System Analysis of Power Supply in Optimizing Electricity on Personal Computer (Pc)," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, hal. 168–177, 2017, doi: 10.24127/trb.v6i2.554.
- [17] H. Novriyanti Purwadi, N. D. Dwi R, dan B. S. Sabarguna, "Perbedaan Pengetahuan Dan Sikap Anak Usia Sekolah Sebelum Dan Sesudah Diberikan Penyuluhan Kesehatan Melalui Media Video Tentang Jajanan Sehat Di Sd Negeri Pamulang Barat Tahun 2019," *J. Med. Hutama*, vol. 1, no. 2, hal. 71–77, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/25>