



## PERANCANGAN PANGGUNG RUANG BELAJAR ERGONOMI DI RUANG A101 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN

**Kasmianto<sup>1</sup>, Benedikta Anna Haulian Siboro<sup>2</sup>, Vera Methalina Afma<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Jalan Batuaji Baru, Batam, Kepulauan Riau

Email: <sup>1</sup>kasmiantoanto@gmail.com, <sup>2</sup>b.anna79@gmail.com, <sup>3</sup>vera.afma@gmail.com

### ABSTRAK

Ruang kuliah merupakan tempat yang penting dalam kegiatan belajar dan mengajar disuatu perkuliahan. Fakultas Teknik UNRIKA yang memiliki kapasitas maksimal 40 mahasiswa. Ruangannya belajarnya memiliki permasalahan yaitu terganggunya pandangan mahasiswa yang duduk pada bangku kedua, ketiga dan seterusnya hingga barisan terakhir kearah depan atau papan tulis yang diakibatkan terhalang posisi duduk mahasiswa yang duduk didepannya sehingga menjadi kurang nyaman, sehingga perlu solusi pemecahannya dengan sebuah rancangan panggung yang nyaman dan aman. Metode perancangan panggung dalam penelitian ini menggunakan kaidah Ergonomi dengan Antropometri populasi mahasiswa yang menggunakan ruang tersebut dengan menentukan lebar panggung dari Lebar Pinggul/pantat(LP) dan Panjang Paha Posisi Duduk(PPD), kemudian ketinggian Panggung ditentukan dengan menghitung selisih Tinggi Badan Duduk(TBD) dengan Tinggi Mata Duduk(TMD) sementara Panjang panggung sesuai dengan ruangan yang digunakannya sedangkan perhitungan kekuatan rangka menggunakan Mekanika Teknik. Hasil rancangan adalah panggung dengan 5 baris dengan beda ketinggian 13 cm pada masing-masing baris mulai dari baris dasar, baris ke-1 = 13 cm, ke-2 = 26 cm, ke-3 = 39 cm, ke-4 = 52 cm dan ke-5 = 65 cm dengan lebar adalah 115 cm dan panjang 680 cm. Hasil pengujian rancangan panggung menghasilkan tidak ditemukannya lagi gangguan pandangan pada baris kedua, ketiga hingga baris terakhir ke papan tulis dan secara pengujian dihasilkan peningkatan kenyamanan dari 46% pada rancangan tanpa panggung menjadi 86% setelah rancangan panggung digunakan.

Kata kunci: Panggung, Ruang belajar, Ergonomi, Antropometri, Mekanika Teknik.

### ABSTRACT

*Classroom is an important place in learning and teaching activities in a lecture, The Faculty of Engineering UNRIKA which has a maximum capacity of 40 students. The classroom has problems about disruption of the views of students who sit on the second bench, third and so on until the last line is towards the front or the blackboard caused by obstructed sitting position of students sitting in front of him so that it becomes less comfortable, so it needs a solution to solve it with a comfortable and safe stage design. The stage design method in this study uses Ergonomics with Anthropometry of student population who use this room to determine the width of the stage from the Width of Hip / Buttocks (LP) and Thigh Length of Sitting Position (PPD), then the Stage height is determined by calculating the Sitting Height (TBD) ) with Sitting Eye Height (TMD) while the length of the stage corresponds to the room used while the calculation of frame strength uses Mechanical Technic. The design result is a stage with 5 rows with a height difference of 13 cm on each row starting from the base row, 1st row = 13cm, 2nd = 26cm, 3rd = 39cm, 4th = 52cm and 5th = 65 cm with a width of 115 cm and a length of 680 cm. The results of testing the stage design resulted in no more glitches in the second row, third to the last row to the blackboard and testing resulted in an increase in comfort from 46% on the non-stage design to 86% after the stage design was used.*

*Keywords: Stage, Classroom, Ergonomics, Anthropometry, Mechanical Technic.*

## PENDAHULUAN

Ruang kuliah merupakan tempat yang penting dalam kegiatan belajar dan mengajar di suatu kegiatan perkuliahan, di Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan kapasitas ruang belajar dapat menampung 40 mahasiswa dengan 5 hingga 6 baris kebelakang, sehingga terkendala pada saat mahasiswa yang duduk pada bangku baris kedua, ketiga hingga terakhir selalu terhalang pandangan matanya kedepan yang tertuju pada papan tulis. Berdasarkan jurnal (Chandra, Yasra, & Afma, 2015) yang melakukan survey di tahun 2013 pada 20 responden pengguna ruang A101 menyatakan bahwa ruang A101 tidak nyaman yang dipengaruhi posisi duduk mahasiswa dan survey pada tahun 2018 yang penulis lakukan pada 20 responden pengguna ruang A101 menggunakan perhitungan skala Likert menghasilkan interval pada range ragu-ragu menyatakan kenyamanan. Sehingga untuk meningkatkan kenyamanan diperlukan suatu rancangan tambahan berbentuk panggung di ruang A101 agar penghalang pandangan mata pada mahasiswa tersebut dapat dikurangi ataupun dihilangkan.

## LANDASAN TEORI

### Ruang Kuliah

Tinggi papan tulis dari lantai 0.8 m menjadikan papan tulis tersebut tidak nampak oleh mahasiswa yang duduk dibangku kedua hingga bangku terakhir karena terlalu rendah. Menurut (Nurmianto, 2008) besar rotasi pandangan manusia adalah  $30^{\circ} - 33^{\circ}$ , yang menjadi pertimbangan dalam perancangan panggung untuk membantu memperbaiki rotasi sudut pandang mahasiswa ke depan dan papan tulis.

### Ergonomi

Menurut (Nurmianto 2008) ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* dan *Nomos* atau kerja dan hukum alam, sehingga ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan.

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (desain) ataupun rancang ulang (re-desain) sehingga termasuk juga dalam perancangan panggung ruang belajar ini.

### Antropometri

Menurut (Nurmianto, 2008) antropometri adalah kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain dengan menentukan nilai rata-rata dan standar deviasu dalam sampel dari sebuah populasi dari distribusi normal.

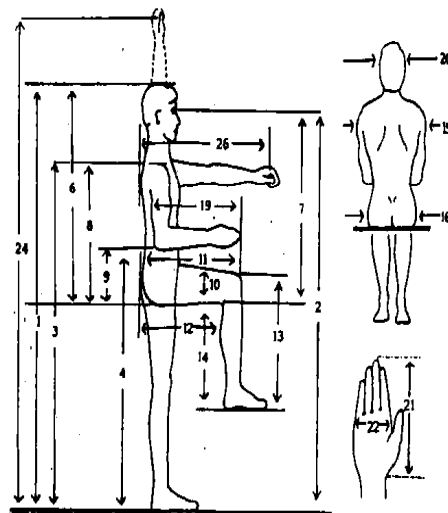
Antropometri dapat dibagi menjadi 2 hal, antara lain:

#### a. Antropometri dinamis

Adalah ukuran tubuh dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan yang mungkin terjadi ketika melakukan kerja atau aktivitas seperti sudut pandang mata, putaran kepala.

#### b. Antropometri statis

Adalah ukuran tubuh dan karakteristik tubuh dalam keadaan diam (statis) seperti dimensi tinggi mata duduk, tinggi badan duduk, lebar pinggul/ pantat dan panjang paha.



Gambar 1 Dimensi antropometri tubuh manusia

Dalam kegiatan penelitian ini data antropometri yang akan digunakan meliputi antropometri statis antara lain:

1. Tinggi mata posisi duduk (TMD) nomor 7
2. Tinggi badan dalam posisi duduk (TBD) nomor 6
3. Panjang paha yang diukur dari belakang/pantat sampai dengan ujung depan lutut/betis pada posisi duduk (PPD) nomor 11
4. Lebar pinggul/pantat (LP) nomor 16



**Mekanika Teknik**

Menurut (Putra, Hidayat, & Purnama, 2008) satuan ialah besaran ukuran, suatu satuan dasar pengukuran yang mewujudkan satuan ukuran yang disebut standar ukuran yang dapat dinyatakan dalam scalar yang hanya menyatakan besaran gaya seperti 100 Kg tanpa arah, sedangkan vektor menyatakan gaya dan arah seperti 1 meter = 100 Kg.

Momen adalah hasil kali gaya dengan jarak tegak lurus terhadap suatu titik sehingga satuannya adalah satuan gaya, sedangkan usaha adalah gaya dikali jarak yang ditempuhnya dalam arah garis kerja gaya sehingga satuannya sama dengan satuan momen.

**Metode Statistik**

Statistik digunakan untuk menetapkan sampel data, mengolah data hingga menganalisa data yang diperlukan, baik data primer dan data sekunder yang didapat secara sampling maupun sensus yang bertujuan untuk mendapatkan data sesuai dengan populasi yang ada. Pengolahan data dari penelitian ini menggunakan perhitungan sebagai berikut:

- a. Rentangan/ Range = Nilai terbesar – nilai terkecil (1)

- b. Menentukan jumlah kelas  
 Jumlah Kelas =  $1 + 3,3 \log n$  (2)  
 n adalah jumlah sampel

- c. Nilai Panjang interval kelas (i)  

$$Interval\ kelas(i) = \frac{R}{k}$$
 (3)

R = rentangan/ range  
 K = interval kelas

- d. Mengelompokkan data sesuai nilai panjang interval kelas dalam tabel seperti berikut ini:  
 Tabel 1 contohl pengelompokan frekuensi data

No.	NILAI (cm)	f <sub>i</sub>	X <sub>1</sub> (cm)	X <sub>1</sub> <sup>2</sup> (cm)	f <sub>i</sub> .X <sub>1</sub> (cm)	f <sub>i</sub> .X <sub>1</sub> <sup>2</sup> (cm)
1						
2						
3						
4						
5						
∑						

- e. Nilai rata-rata/ Mean  

$$\bar{x} = \frac{\sum (f \cdot X_i)}{n}$$
 (4)

$\bar{x}$  = nilai rata – rata data  
 n = jumlah sampel data  
 x<sub>i</sub> = sampel data

f<sub>i</sub> = frekuensi

- f. Nilai variasi data

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$
 (5)

s<sup>2</sup> = nilai sebaran (variance)  
 n = jumlah data  
 x<sub>i</sub> = nilai data sampel  
 $\bar{x}$  = nilai rata – rata data

- g. Simpangan baku/standartDeviation

$$s = \frac{\sqrt{n \cdot \sum f \cdot X^2 - (\sum f \cdot X)^2}}{n(n-1)}$$
 (6)

s = simpangan baku (standart deviation)  
 n = jumlah data  
 X<sub>1</sub> = nilai data sampel  
 f<sub>i</sub> = frekwensi

- h. Menentukan tabel batas kelas dengan mengurangkan interval pertama 0,5 pada masing-masing data sampel dan menambah 0,5 pada interval terakhir pada batas interval kelas intervalnya kemudian menentukan nilai Z score dengan persamaan sebagai berikut:

$$z = \frac{Batas\ kelas - X}{s}$$
 (7)

$\bar{x}$  = nilai rata-rata  
 s = simpangan baku

- i. Mencari luas 0-Z tiap interval panjang kelas (Pi) denganhasil nilai Z- score menggunakan tabel kurva normal (terlampir), kemudian menghitungnya dengan mengurangkan nilai masing -masing Z-score tiap nilai data seperti berikut:

P<sub>i</sub> = Luas 0-Z batas kelas kecil – Luas 0-Z batas kelas (8)

- j. Menghitung frekuensi yang diharapkan (E<sub>i</sub>) dengan mengalikan luas tiap interval dengan jumlah sampel (n) dengan persamaan sebagai berikut:



$$E_i = P_i \times n \quad (9)$$

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan  
 $P_i$  = luas tiap interval panjang kelas  
 $n$  = jumlah sampel

k. Menentukan taraf nyata ( $\alpha$ ) pada pengolahan data dan mencari nilai  $X^2$  tabel dengan menggunakan tabel nilai kritis distribusi  $X^2$  (terlampir)

$$dk = n - 3$$

$$X^2 \text{ tabel} = X^2_{1-\alpha; dk} = X^2_{(1-\alpha)(dk)} = X^2 \text{ tabel} \quad (10)$$

$dk$  = derajat kebebasan  
 $n$  = jumlah kelas

l. menentukan  $X^2$  hitung dengan menggunakan persamaan

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (11)$$

$X^2$  = chi kuadrat/ nilai kritis distribusi

$O_i$  = nilai observasi  
 $E_i$  = nilai harapan luasan interval

kelas berdasarkan tabel normal

Menentukan hasil  $X^2$  hitung dan membandingkan hasil dengan  $X^2$  tabel dan menentukan hasilnya, Jika  $x^2 \text{ HITUNG} < x^2 \text{ TABEL}$  maka data berdistribusi normal dan jika  $x^2 \text{ HITUNG} \geq x^2 \text{ TABEL}$ , maka data tidak berdistribusi normal.

m. Uji Keseragaman data

$$\text{BKA (batas kendali atas)} = \bar{x} + 2(s) \quad (12)$$

$$\text{BKB (batas kendali bawah)} = \bar{x} - 2(s) \quad (13)$$

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata data sampel

$s$  = Simpangan baku (standar deviasi)

n. Persentil

Tabel 2 Perhitungan persentil

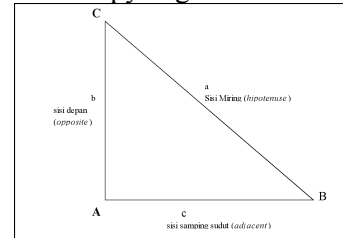
No.	PERSENTIL KE-	PERHITUNGAN
1	1	$X^{\circ} - 2,325 \sigma$
2	2,5	$X^{\circ} - 1,960 \sigma$
3	5	$X^{\circ} - 1,645 \sigma$
4	10	$X^{\circ} - 1,280 \sigma$
5	50	$X^{\circ}$
6	90	$X^{\circ} + 1,280 \sigma$
7	95	$X^{\circ} + 1,645 \sigma$
8	97,5	$X^{\circ} + 1,960 \sigma$
9	99	$X^{\circ} + 2,325 \sigma$

o. Uji kecukupan data

$$N' = \frac{\sum X^2 - (\sum i)^2}{N \sum i^2} \quad (14)$$

$N'$  = nilai hasil uji kecukupan data  
 $N$  = jumlah data  
 $K$  = tingkat kepercayaan  
 $S$  = tingkat ketelitian  
 $\sum X$  = jumlah nilai pengukuran data

p. Hukum pythagoras



Gambar 3 Segitiga siku-siku

$$a = \sqrt{b^2 + c^2} \quad (15)$$

$$\cos \alpha = \frac{c}{a} \quad (16)$$

Skala Likert

Menurut (Sugiyono, 2014) Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan untuk menentukan panjang pendek interval yang ada dalam alat ukur untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka sehingga akan lebih akurat, efisien dan komunikatif. Dengan gradasi dari yang setuju, ya atau positif sampai dengan yang tidak setuju, tidak atau negatif.

Persamaan skala Likert

a. Jumlah skor kuesioner

1. Yang memilih ya (total frek) = (frek) x (Nilai Jawaban)
2. Yang memilih ragu-ragu (total frek) = (frek) x (Nilai Jawaban)
3. Yang memilih tidak (total frek) = (frek) x (Nilai Jawaban) (17)



b. Interpretasi skor perhitungan  
$$Y = \frac{\text{Nilai jawaban terbesar (YA)} \times n \text{ (jumlah responden)}}{(18)}$$

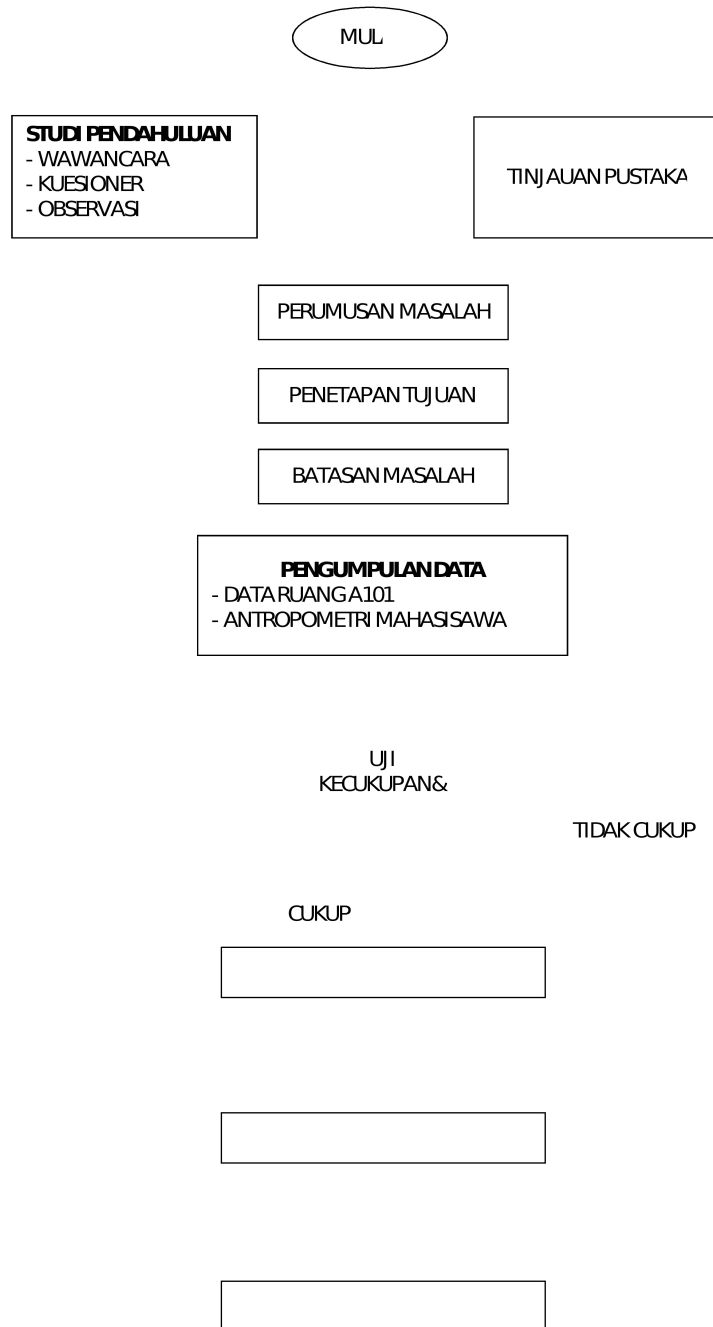
c. Interval kuesioner  
$$\text{Interval} = \frac{100}{\text{jumlah skor}} \quad (19)$$

Subjek penelitian ini adalah ruang belajar A101 dan sebagai objeknya adalah

d. Hasil akhir =  $\frac{\text{total skor}}{Y} \times 100$   
(20)

#### **METODE PENELITIAN**

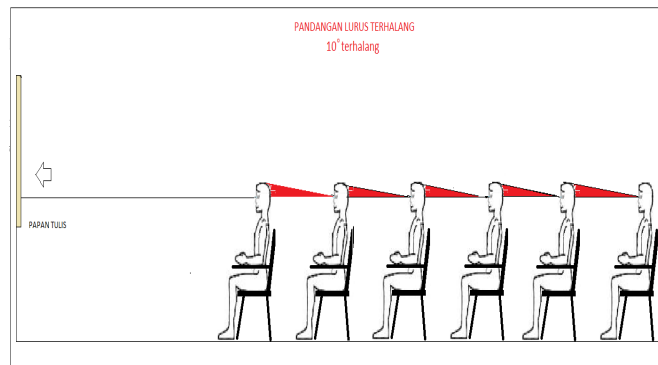
Penelitian dilakukan di fakultas Teknik Universitas Riau kepulauan pada ruangan A101 dengan rancangan panggung sehingga meningkatkan kenyamanan mahasiswa dalam kegiatan belajar, Lamanya penelitian adalah 4 bulan mulai dari bulan April hingga Juli 2018. mahasiswa Teknik Industri yang masih aktif hingga Juli 2018.



Gambar 5 Diagram alir Penelitian

### HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan SIAKAD online jumlah mahasiswa aktif di tahun 2018 adalah sebanyak 195 orang dalam 5 angkatan. Data observasi yang digunakan adalah data antropometri mahsiwa angkatan 2018 dengan sampel 25 orang yang setiap harinya menggunakan ruang A101 sebagai tempat belajar. Dengan kondisi awal ruangan adalah 6 baris dengan 8 kursi tiap barisnya



Gambar 6 Kondisi awal ruang A101

Dari hasil pengukuran antropometri mahasiswa diperoleh data pengukuran sebagai berikut ini:

Tabel 3 Hasil pengolahan data antropometri mahasiswa

NO	DATA	HASIL PENGOLAHAN DATA					
		(N) JUMLAH SAMPEL	MAX (cm)	MIN (cm)	(R)RANGE (cm)	( $\bar{X}$ ) RATA- RATA (cm)	(S) SIMPANGAN BAKU (cm)
1	TMD	25	81	67	14	71,96	3,21
2	TBD	25	91	77	14	82,92	3,45
3	PPD	25	65	51	14	55,36	2,78
4	LP	25	41	34	7	36,35	1,48

### Rancangan

Dimensi rancangan panggung diperoleh dari hasil pengukuran antropometri mahasiswa dengan ukuran persentil 95, panggung terdiri atas 5 bagian dengan perhitungan sebagai berikut ini:L

1. Panjang Panggung sesuai dengan lebar dari ruangan A101 yaitu 680 cm
2. Lebar panggung diperoleh dari rata-rata lebar Pinggul mahasiswa ditambah dengan panjang kursi dan Panjang paha mahasiswa  
 $\text{Jarak antar kursi antar bagian} = (39 \text{ cm} + 76 \text{ cm}) = 115 \text{ cm}$
3. Tinggi panggung diperoleh dengan mengurangkan rata-rata tinggi badan duduk dikurangkan dengan rata-rata tinggi mata duduk mahasiswa

4. Jarak tinggi masing – masing bagian  
 $= \text{TBD} - \text{TMD} = (90,9 \text{ cm} - 78,3 \text{ cm}) = 12,6 \text{ cm}$  yang dibulatkan menjadi 13 cm
5. Kapasitas panggung dengan ukuran antropometri dan observasi kursi adalah didapat kapasitas antara 40 hingga 48 kursi mahasiswa dalam ruang A101
6. Kekuatan rangka panggung dengan estimasi mahasiswa dengan beban 110 Kg, sesuai dengan perhitungan tegangan ijin dari besi material adalah  $364\text{N/mm}^2$  dibawah tegangan ijin sebesar  $427\text{N/mm}^2$  sehingga aman digunakan.

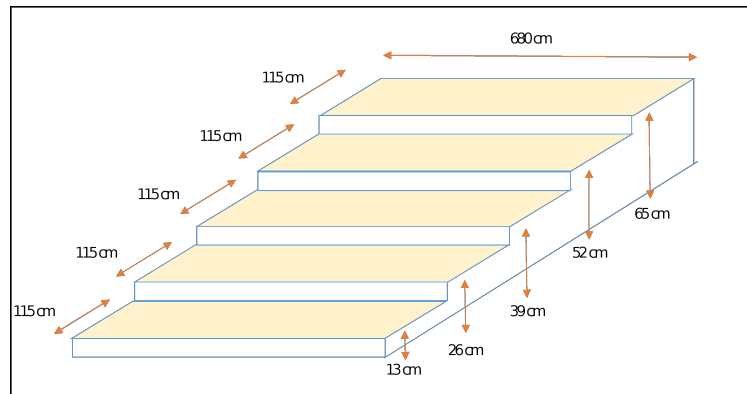
Berikut ini dimensi rancangan panggung



Tabel 4 Ukuran rancangan panggung

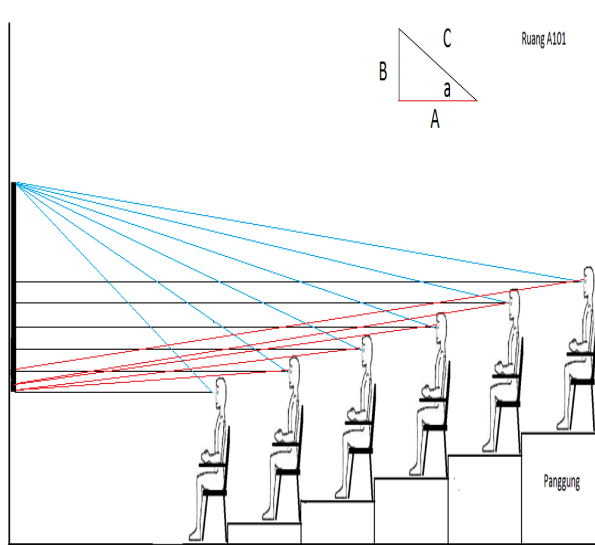
DIMENSI	UKURAN PANGGUNG (cm)				
	BAGIAN 1	BAGIAN 2	BAGIAN 3	BAGIAN 4	BAGIAN 5
PANJANG	680	680	680	680	680
LEBAR	115	115	115	115	115
TINGGI	13	26	39	52	65

Rancangan berdasarkan ukuran dapat digambarkan sesuai dimensi yang diperoleh adalah dapat digambarkan sebagai berikut ini:



Gambar 7 Tiga dimensi rancangan panggung

Sesuai dengan rancangan yang diimplementasikan, hasil sudut pandang mahasiswa dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 8 sudut pandang mahasiswa setelah rancangan

Hasil rancangan yang diimplementasikan dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini dengan posisi pandangan mahasiswa yang duduk pada baris keenam ketika melihat ke

depan dan papan tulis yang menerangkan tidak terdapat halangan pandangan mata kearah depan dan papan tulis.



Gambar 9 Pandangan mata duduk dari panggung



Analisa dari sudut pandang mahasiswa kearah papan tulis terbawah dari hasil pengukuranya adalah sebagai berikut:

Tabel 5 sudut pandang mahasiswa ke arah papan tulis terbawah

Baris Kurs i	Sudut pandang Mahasiswa ke papan tulis terbawah			
	A (cm)	B (cm)	C (cm)	a (°)
1	311	0	311,0	0,0
2	426	13	426,2	3,0
3	541	26	541,6	2,7
4	656	39	657,2	3,5
5	771	52	772,8	3,9
6	886	65	888,4	4,2

Sehingga hasil yang diperoleh dari tiap baris ke arah papan tulis terbawah adalah tidak adanya halangan pandangan mata kearah depan dan papan tulis. Hasil dari pernyataan mahasiswa yang menggunakan ruang A101 sebelum rancangan panggung sebesar 46% memberi peningkatan kenyamanan setelah menggunakan rancangan panggung adalah sebesar 86% koresponden menyatakan peningkatan kenyamanan dalam ruang A101 terkait dengan rancangan panggung.



Gambar 10 Diagram Kuesioner sebelum dan setelah rancangan panggung

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil rancangan panggung di ruang A101 berupa panggung dengan 5 bagian dengan beda ketinggian 13 cm berhasil menghilangkan halangan pandangan mata duduk mahasiswa yang berada di baris kedua hingga baris keenam, berdasarkan hasil kuesioner terhadap responden mahasiswa diruang A101 diperoleh pernyataan bahwa rancangan panggung A101 memberikan kenyamanan sebesar 86%.

### Saran

Saran dari penulis adalah berharap adanya penelitian lanjutan terkait hasil rancangan yang bersifat pengaruh hasil rancangan ini terhadap hasil belajar dan mengajar di kegiatan perkuliahan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Yasra, R., & Afma, V. M. (2015). PERANCANGAN ULANG RUANG KULIAH FAKULTAS TEKNIK UNTUK MEMPERBAIKI PANDANGAN MAHASISWA KE MATERI PERKULIAHAN ( Studi Kasus Ruang A101 ). *PROFISIENSI*, 3(2), 95–105.
- Nurmianto, E. (2008). *ERGONOMI KONSEP DASAR DAN APLIKASINYA*. (E. NURMIANTO, Ed.) (2nd ed.). SURABAYA: PT GUNA WIDYA.
- Putra, B., Hidayat, A., & Purnama, J. (2008). *ELEMEN MESIN untuk Teknik Industri*. (B. Putra, Ed.) (1st ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2014). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*. (Sugiyono, Ed.) (1st ed.). Bandung: ALFABETA.