

**ANALISIS SERTA USULAN PERBAIKAN
FASILITAS FISIK DAN LINGKUNGAN FISIK
DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI
(Studi kasus di Mini Market 5001 Mart
Cabang Cimahi)**

Effie Yuswandi¹

Abstrak

Dalam sebuah mini market, faktor keamanan dan kenyamanan dalam berbelanja sangatlah penting. Beberapa fasilitas fisik yang langsung berhubungan dengan pengunjung maupun karyawan mini market perlu lebih diperhatikan agar memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi penggunaannya. Sebuah cabang ilmu yang dapat digunakan sebagai pembanding adalah ilmu Ergonomi yaitu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga seseorang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan baik, aman, nyaman dan memberi kepuasan. Dalam merancang fasilitas fisik ini perlu mempertimbangkan dimensi tubuh manusianya. Sebagai data pembanding diambil digunakan data antropometri yang didapat dari buku Eko Nurmianto yang berjudul Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya edisi pertama tahun 2003. Dalam penelitian kali ini juga dibuat usulan perancangan fasilitas fisik seperti meja kasir, kursi kasir, tempat penitipan barang, dan rak-rak pajangan yang lebih ergonomis. Juga diusulkan mengenai kondisi lingkungan fisik yang lebih optimal sehingga dapat meningkatkan kenyamanan di dalam mini market.

Kata kunci : ergonomi, antropometri, fasilitas fisik, lingkungan fisik.

1. Pendahuluan

Bagi sebuah mini market, kenyamanan dan keamanan konsumen sangatlah penting. Fasilitas-fasilitas fisik yang secara langsung berhubungan dengan karyawan dan konsumen sangatlah perlu diperhatikan. Oleh karenanya perancangan fasilitas-fasilitas fisik dan kondisi lingkungan fisik dari sebuah mini market sebaiknya memperhatikan sifat, kemampuan dan keterbatasan

manusia dalam penggunaannya agar konsumen mendapatkan rasa aman dan nyaman bila berada di dalam mini market tersebut.

Dari hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah yang timbul, seperti diantaranya rak-rak yang terlalu tinggi, meja kasir yang terlalu tinggi dan tata letak monitor yang terlalu rendah, kursi kasir yang tidak memiliki sandaran punggung serta alas duduknya yang terbuat dari bahan kayu sehingga kurang nyaman saat diduduki, juga temperatur di dalam mini market yang terasa panas.

Melihat adanya kendala diatas, penulis bermaksud untuk mengambil topik tersebut sebagai bahan tugas akhir dengan judul **“Analisis Serta Usulan Perbaikan Terhadap Fasilitas Fisik Dan Lingkungan Fisik Pada Mini Market Dengan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus di Mini Market 5001 Mart Cabang Cimahi)”**.

2. Kajian Literatur

2.1 Definisi Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu Ergon yang berarti kerja dan Nomos yang berarti hukum alam dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan [2, 1].

Menurut Iftikar Z. Sutralaksana, Ruhana Anggawisastra, serta John Tjakraatmadja “Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga seseorang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman dan nyaman” [4, 65].

Ergonomi dapat dikelompokkan atas empat penyelidikan [4,64]:

1. Penyelidikan tentang tampilan (*display*).

Tampilan adalah suatu perangkat antara (*interface*) yang menyajikan informasi tentang keadaan lingkungan dan mengkomunikasikannya kepada manusia dalam bentuk tanda-tanda angka, lambang, dan sebagainya.

2. Penyelidikan mengenai kekuatan fisik manusia.

Penyelidikan ini mengukur kekuatan serta ketahanan fisik manusia pada saat bekerja juga mempelajari rancangan objek

serta peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia pada saat melakukan aktivitasnya.

3. Penyelidikan mengenai ukuran tempat kerja.
Penyelidikan ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia.
4. Penyelidikan mengenai lingkungan fisik / lingkungan kerja.
Penyelidikan ini meliputi penyelidikan mengenai kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja.

2.2 Anthropometri

Menurut Stevenson (1989) dan Nurmianto (1991)“ Anthropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain” [2, 50]. Jadi anthropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia, khususnya dimensi tubuh manusia.

2.3 Konsep Perancangan dan Pengukuran

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisa, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem baik untuk sistem fisik maupun non-fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

2.4 Prosedur Perancangan

Tahapan-tahapan dalam prosedur perancangan adalah sebagai berikut [5, 25]:

- ❖ *Need*
- ❖ *Idea*
- ❖ *Decision*
- ❖ *Action*

2.5 Hal-hal yang Perlu Diperhatikan Dalam Membuat Rancangan

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan, yaitu:

- ❖ Analisa teknik
Yang berhubungan dengan analisa teknik adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan sifat teknik seperti kekuatan, kekerasan dan ketahanan alat.
- ❖ Analisa ekonomi
Berhubungan dengan biaya yang dikeluarkan dan manfaat atau keuntungan yang didapat
- ❖ Faktor legalisasi
Berhubungan dengan segi hokum dan hak cipta dari suatu produk
- ❖ Analisa pemasaran
Terutama untuk produk yang akan dibuat dalam skala besar.
- ❖ Analisa nilai
Analisa nilai terdiri dari:
 - a. *Value engineering*
Didefinisikan sebagai suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak perlu dalam merancang produk baru.
Merupakan analisa mengapa suatu produk sampai ada, dilihat dari prosesnya.
 - b. *Value analysis*
Merupakan analisa perbandingan produk yang sudah jadi dengan produk lainnya.

2.6 Meja Komputer

Berikut ini adalah syarat-syarat yang harus dimiliki meja komputer yang ergonomis:

1. Meja komputer harus mempunyai ruang yang cukup, supaya pemakai meja komputer mempunyai ruangan yang cukup untuk bekerja (*work space*).
2. Ketinggian meja untuk tempat *keyboard* dan *mouse* diatur sehingga siku bersudut 90° , sehingga pergelangan tangan tetap dalam keadaan lurus, tidak membengkok ke kanan ataupun ke kiri, atau tidak lebih dari 10° ke atas maupun ke bawah ketika menggunakan *keyboard* atau *mouse*.
3. Penempatan *keyboard* dan *mouse* sebaiknya dalam bidang yang sama tinggi dan bersebelahan. *Keyboard* di samping kiri sedangkan *mouse* di samping kanan.

4. Atur panjang meja (ke dalam) sehingga diperoleh jarak permukaan monitor komputer yang sesuai (45-70 cm) dan ketinggian meja diatur supaya ketinggian monitor komputer sejajar atau lebih rendah dari mata.
Sebaiknya kemiringan monitor membentuk sudut 90° relatif terhadap garis penglihatan (10° - 20° ke belakang).

2.7 Kriteria Kursi yang Ergonomis

Adapun kriteria kursi yang ergonomis dan ideal menurut Eko Nurmianto adalah :

1. Stabilitas produk
Diharapkan suatu kursi mempunyai empat atau lima kaki untuk menghindari ketidak stabilan produk. Adapun kursi dengan kaki gelinding (*roller-feet*) sebaiknya dirancang untuk permukaan yang berkarpet, karena akan terlalu bebas bergerak pada lantai-vynil.
2. Kekuatan produk
Kursi kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga kompak dan kuat dengan konsentrasi perhatian pada bagian-bagian yang mudah retak dilengkapi dengan sistem mur-baut pada bagian sandaran punggung.
3. Mudah dinaik-turunkan
Ketinggian kursi hendaklah mudah untuk dinaik-turunkan pada saat kita duduk, tanpa harus turun dari kursi.
4. Sandaran punggung
Sandaran punggung penting untuk menahan beban punggung ke arah belakang. Hal ini haruslah dirancang agar dapat digerakkan naik-turun maupun maju-mundur.
5. Fungsional
Bentuk tempat duduk tidak boleh menghambat berbagai macam alternatif perubahan posisi.
6. Bahan material
Tempat duduk dan sandaran punggung harus dilapisi dengan material yang cukup lunak.
7. Kedalaman kursi
Kedalaman kursi (depan-belakang) harus sesuai dengan dimensi panjang antara lipat lutut (popliteal) dan pantat.
8. Lebar kursi
Lebar kursi minimal sama dengan lebar pinggul wanita dengan persentil 5%.

9. Lebar sandaran punggung

Lebar sandaran punggung seharusnya sama dengan lebar punggung wanita dengan persentil 5 %. Jika terlalu lebar akan mempengaruhi kebebasan gerakan siku.

10. Bangku tinggi

Kursi untuk bangku tinggi harus diberi sandaran kaki yang dapat digerakan naik-turun.

2.8 Pencahayaan

Berikut adalah tabel kebutuhan kadar cahaya untuk beberapa jenis pekerjaan [5, 6].

Tabel 1. Kebutuhan kadar cahaya

Jenis Pekerjaan	Contoh	Kebutuhan kadar cahaya (lux)
Tidak cermat	menumpuk barang	80-170
Agak cermat	memasang sesuatu (ketelitian rendah)	170-350
Cermat	membaca, menggambar	350-700
Sangat cermat	memasang sesuatu (ketelitian tinggi)	700-10.000

Berikut adalah tabel efek warna

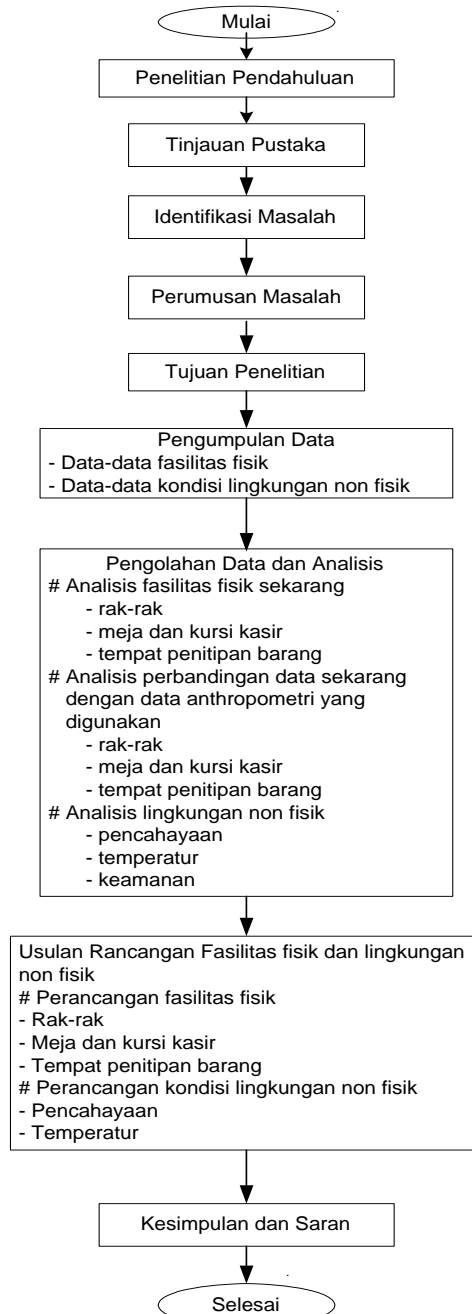
Tabel 2. Efek warna

Warna	Efek jarak	Efek suhu	Efek psikis
Biru	Jauh	Sejuk	Menenangkan
Hijau	Jauh	Sangat sejuk	Sangat menenangkan
Merah	Dekat	Panas	Sangat mengusik
Oranye	Sangat dekat	Sangat panas	Merangsang
Kuning	Dekat	Sangat panas	Merangsang
Coklat	Sangat dekat	Netral	Merangsang
Lembayung	Sangat dekat	Sejuk	Melesukan

2.9 Temperatur dan Kelembaban

Tingkat temperatur yang baik yaitu antara 19⁰C-26⁰C (66⁰F – 79⁰F) dengan tingkat kelembaban normal (ditunjukkan oleh kurva paralel) antara 20 % - 85 %. Namun range kelembaban yang paling nyaman yaitu 35 % - 65 % [6, 179].

3. Metodologi



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan langkah awal dalam mencari dan mengetahui masalah yang terjadi di mini market 5001 Mart. Setelah melakukan pengamatan dan tanya jawab terhadap karyawan juga terhadap pengunjung mini market 5001 Mart diketahui ada beberapa masalah yang timbul, yakni fasilitas-fasilitas fisik yang ada sekarang masih belum ergonomis, keadaan lingkungan fisik yang belum ergonomis serta tata letak fasilitas yang masih perlu perbaikan.

3.2 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berguna untuk mengetahui teori-teori yang relevan untuk digunakan dalam mengatasi masalah yang timbul di mini market 5001 Mart tersebut. Adapun teori-teori yang dipelajari adalah mengenai teori ergonomi yang merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga dapat dicapai tujuan yang diinginkan yaitu efektif, aman dan nyaman. Juga teori anthropometri yang mempelajari karakteristik fisik tubuh manusia seperti ukuran, bentuk dan kekuatan manusia.

3.3 Identifikasi Masalah

Adapun masalah-masalah yang timbul seperti rak yang terlalu tinggi, meja kasir dan kursi kasir yang kurang ergonomis sehingga karyawan bagian kasir merasa cepat lelah, tempat penitipan barang yang tidak memiliki sekat sehingga memudahkan barang yang dititip bertukar, juga banyaknya pengunjung dan karyawan yang mengeluh mengenai keadaan suhu lingkungan di dalam ruangan yang terasa panas serta tata letak fasilitas fisik seperti lebar gang yang terlalu sempit.

3.4 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Apakah fasilitas fisik (meja kasir, kursi kasir, rak-rak dan tempat penitipan barang) yang ada sekarang pada mini market 5001 Mart cabang Cimahi sudah ergonomis?
- 2) Apakah kondisi lingkungan fisik (pencahayaan, temperatur dan kelembaban) yang ada sekarang pada 5001 Mart cabang Cimahi sudah ergonomis?
- 3) Bagaimanakah usulan perancangan fasilitas-fasilitas fisik, kondisi lingkungan fisik serta lebar gang dan fasilitas penunjang yang ergonomis?

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui apakah fasilitas fisik (meja kasir, kursi kasir, rak-rak dan tempat penitipan barang) yang ada sekarang pada mini market 5001 Mart cabang Cimahi sudah ergonomis atau kurang ergonomis.
- 2) Mengetahui apakah kondisi lingkungan fisik (pencahayaan, temperatur dan kelembaban) yang ada sekarang pada mini market 5001 Mart cabang Cimahi sudah ergonomis atau kurang ergonomis.
- 3) Mengusulkan perancangan fasilitas-fasilitas fisik, kondisi lingkungan fisik serta lebar gang dan fasilitas penunjang yang ergonomis

3.6 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis melakukan pengumpulan data-data berupa:

- Ukuran fasilitas-fasilitas fisik yang ada sekarang (rak, meja dan kursi kasir, tempat penitipan barang)
- Kondisi lingkungan fisik sekarang (pencahayaan, temperatur dan kelembaban)

3.7 Pengolahan dan Analisis

- a. Analisis fasilitas fisik yang ada sekarang

- ❖ Rak-rak yang ada
- ❖ Meja dan kursi kasir
- ❖ Tempat penitipan barang
- b. Analisis perbandingan fasilitas fisik sekarang dengan data-data anthropometri
 - ❖ Rak-rak
 - ❖ Meja dan kursi kasir
 - ❖ Tempat penitipan barang
- c. Analisis kondisi lingkungan fisik sekarang
 - ❖ Pencahayaan
 - ❖ Temperatur
 - ❖ Kelembaban

3.8 Usulan perancangan fasilitas fisik dan lingkungan fisik lebar gang dan fasilitas penunjang

- a. Perancangan fasilitas fisik
 - ❖ Rak-rak
 - ❖ Meja dan kursi kasir
 - ❖ Tempat penitipan barang
- b. Perancangan kondisi lingkungan fisik
 - ❖ Pencahayaan
 - ❖ Temperatur
 - ❖ Kelembaban
- c. Lebar gang
- d. Fasilitas penunjang

3.9 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari laporan ini dan saran bagi mini market 5001 Mart cabang Cimahi untuk memecahkan masalah yang ada.

4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data-data fasilitas fisik seperti ukuran, bentuk dan tata letak dari meja kasir, kursi kasir, tempat penitipan barang, serta rak-rak. Selain itu data-data kondisi lingkungan fisik juga diamati seperti pencahayaan (kadar cahaya), temperatur dan kelembaban di dalam mini market saat ini.

5. Pengolahan Data dan Analisa

5.1 Meja Kasir

Tabel 3
Perbandingan data anthropometri untuk meja kasir

No	Jenis dimensi produk	Ukuran sekarang	Data Anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi laci uang	85	Tinggi siku berdiri - t.keyboard - t.laci uang	5	88.6 - 2 - 11	2.5	78.1	-6.9	8.12	E
2	Tinggi monitor ke lantai	130	Tinggi mata berdiri	5	135	2.5	137.5	7.5	5.45	E
3	Tinggi keyboard ke lantai	105	Tinggi siku berdiri	5	88.6	2.5	91.1	-13.9	15.3	KE
4	Kedalaman meja	56	Jangkauan tangan	5	33.2	-	40	-16	40	KE

* Jangkauan tangan P5 = Genggaman tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan P5 - tebal dada P95

* Jangkauan tangan P5 = 61 cm - 27.8 cm = 33.2 cm

* Untuk kedalaman meja kasir perlu diperhatikan lebar laci uang yaitu sebesar 40 cm, sehingga kedalaman meja kasir minimal 40 cm

Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

5.2 Kursi Kasir

Tabel 4
Perbandingan data anthropometri untuk kursi kasir

No	Jenis dimensi produk	Ukuran sekarang	Data Anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi sandaran kaki	32 dan 53	Tinggi popliteal	5	33.7	2.5	36.2	4.2 dan -16.8	11.6	KE
2	Lebar alas duduk	30	Lebar pinggul	95	39.2		39.2	9.2	23.5	KE
3	Kedalaman alas duduk	30	Pantat-popliteal	5	40.5		40.5	10.5	25.9	KE

Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

5.3 Tempat Penitipan Barang

Tabel 5
Perbandingan data anthropometri untuk meja penitipan barang

No	Jenis dimensi Produk	Ukuran sekarang	Data anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi meja p. barang	100	Tinggi siku berdiri	5	88.6	2.5	91.1	-8.9	9.77	E
2	Kedalaman meja p. barang	56	Jangkauan tangan	5	33.2	-	33.2	-22.8	68.7	KE

* Jangkauan tangan, P5 = Genggaman tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan P5 - tebal dada P95

* Jangkauan tangan, P5 = 61 cm - 27.8 cm = 33.2 cm

Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

5.4 Rak A

Tabel 6
Perbandingan data anthropometri untuk rak A

No	Jenis dimensi Produk	Ukuran sekarang	Data anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi susunan rak A Teratas	179	Tinggi bahu berdiri + 1/2 jangkauan tangan	5	118.4 + 16.6	2.5	137.5	-41.5	30.2	KE
2	Tinggi susunan rak A Terbawah	50	tinggi lutut	95	54.4	2.5	56.9	6.9	12.1	KE
3	Kedalaman rak	40	Jangkauan tangan	5	33.2	-	33.2	-6.8	20.5	KE

* Jangkauan tangan, P5 = Genggaman tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan P5 - tebal dada P95

* Jangkauan tangan, P5 = 61 cm - 27.8 cm = 33.2 cm

Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

5.5 Rak B

Tabel 7
Perbandingan data anthropometri untuk rak B

No	Jenis dimensi produk	Ukuran sekarang	Data Anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi susunan rak B teratas	114	Tinggi bahu berdiri	5	118.4	2.5	120.9	6.9	5.71	E
2	Tinggi susunan rak B terbawah	50	tinggi lutut	95	54.4	2.5	56.9	6.9	12.1	KE
3	Kedalaman rak	50	Jangkauan tangan	5	33.2	-	34	-16	47.1	KE

* Jangkauan tangan, P5 = genggam tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan P5 - tebal dada P95

* Jangkauan tangan, P5 = 61 cm - 27.8 cm = 33.2 cm

* Karena barang di rak B dapat dijangkau dari arah depan maupun belakang maka kedalaman rak B dapat ditambah dengan *allowance*, sehingga kedalamannya menjadi 34 cm.

Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

5.6 Rak C

Tabel 8
Perbandingan data anthropometri untuk rak C

No	Jenis dimensi produk	Ukuran sekarang	Data Anthropometri	P	Ukuran	Koreksi sepatu	Dimensi yang diharapkan	Selisih	% selisih	Kesimpulan
1	Tinggi kaitan rak C teratas	196	Tinggi bahu berdiri + 1/2 jangkauan tangan	5	118.4 + 16.6	2.5	137.5	-58.5	42.5	KE
2	Tinggi kaitan rak C terbawah	58	tinggi lutut	95	54.4	2.5	56.9	-1.1	1.93	E
3	Kedalaman rak	40	Genggam tangan	5	33.2	-	33.2	-6.8	20.5	KE

* Jangkauan tangan P5 = Genggam tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan P5 - tebal dada P95

* Jangkauan tangan P5 = 61 cm - 27.8 cm = 33.2 cm

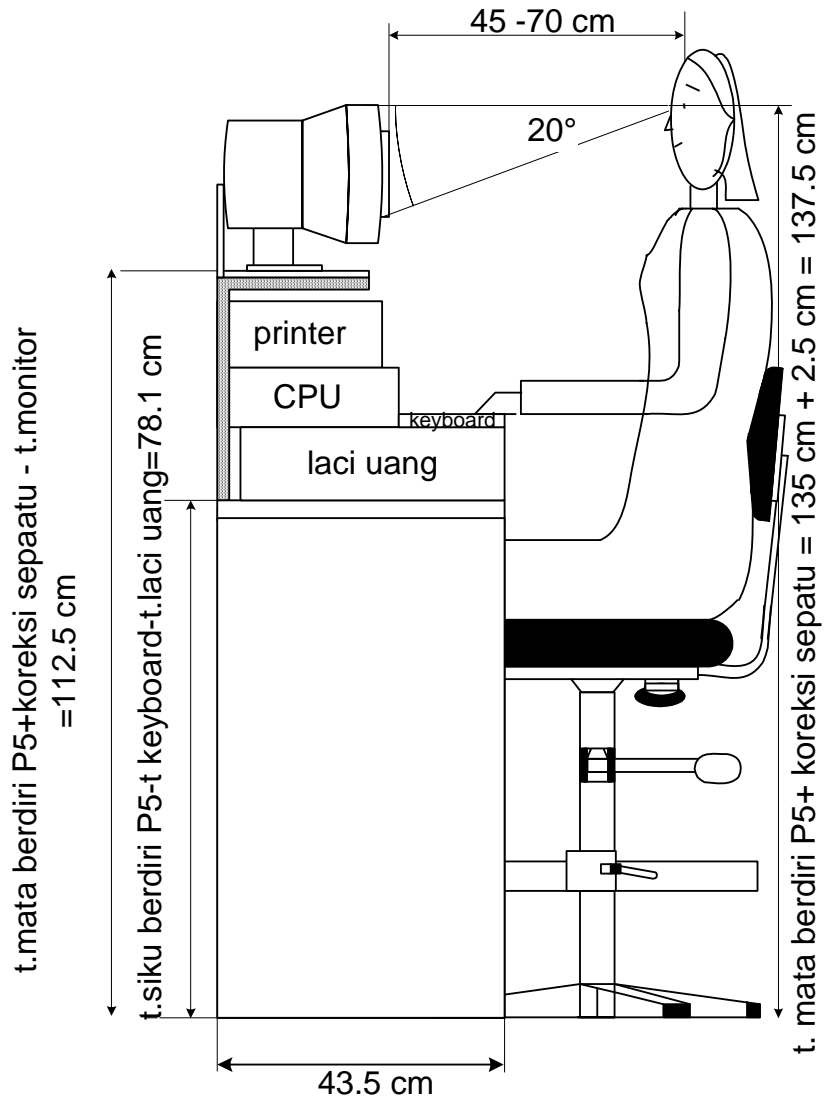
Keterangan :

E = ergonomis

KE = kurang ergonomis

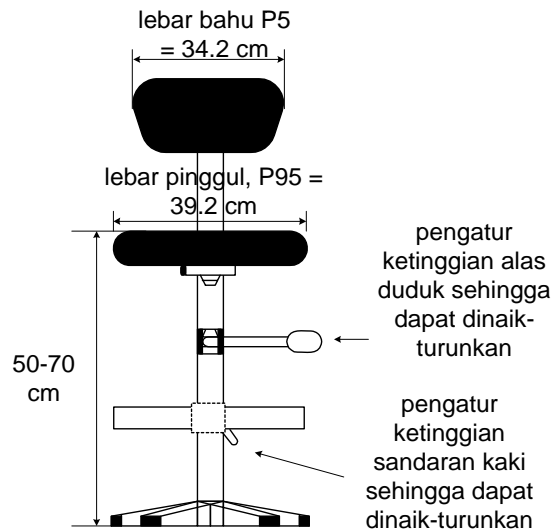
6. Perancangan

6.1 Meja Kasir



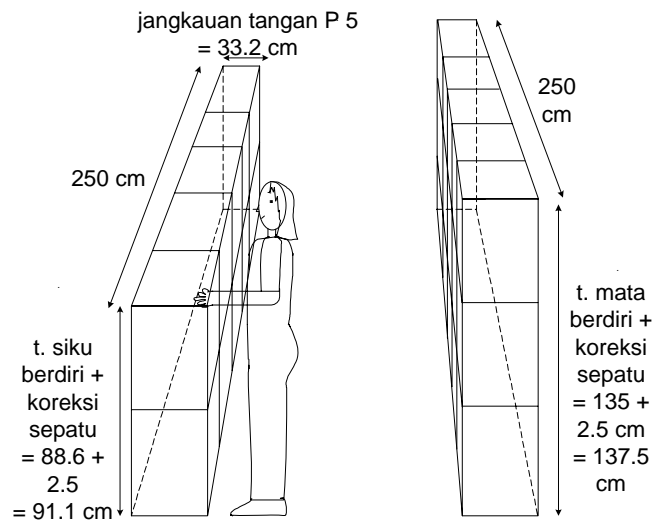
Gambar 2 Rancangan meja kasir usulan

6.2 Kursi Kasir



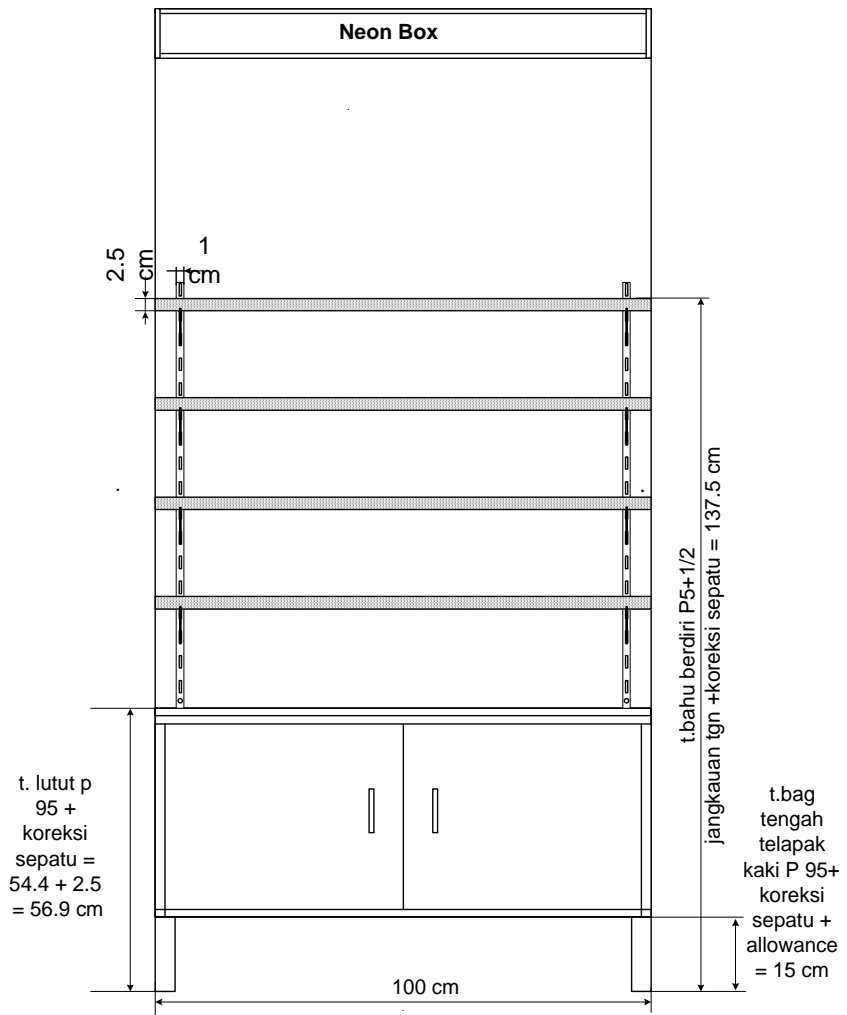
Gambar 3 Rancangan kursi kasir usulan

6.3 Tempat Penitipan Barang



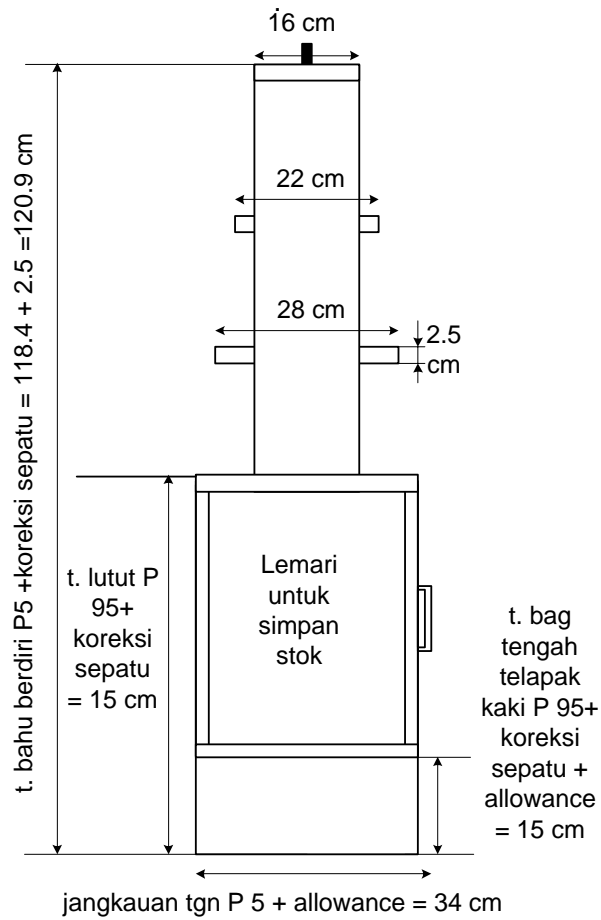
Gambar 4 Rancangan penitipan barang usulan

6.4 Rak A



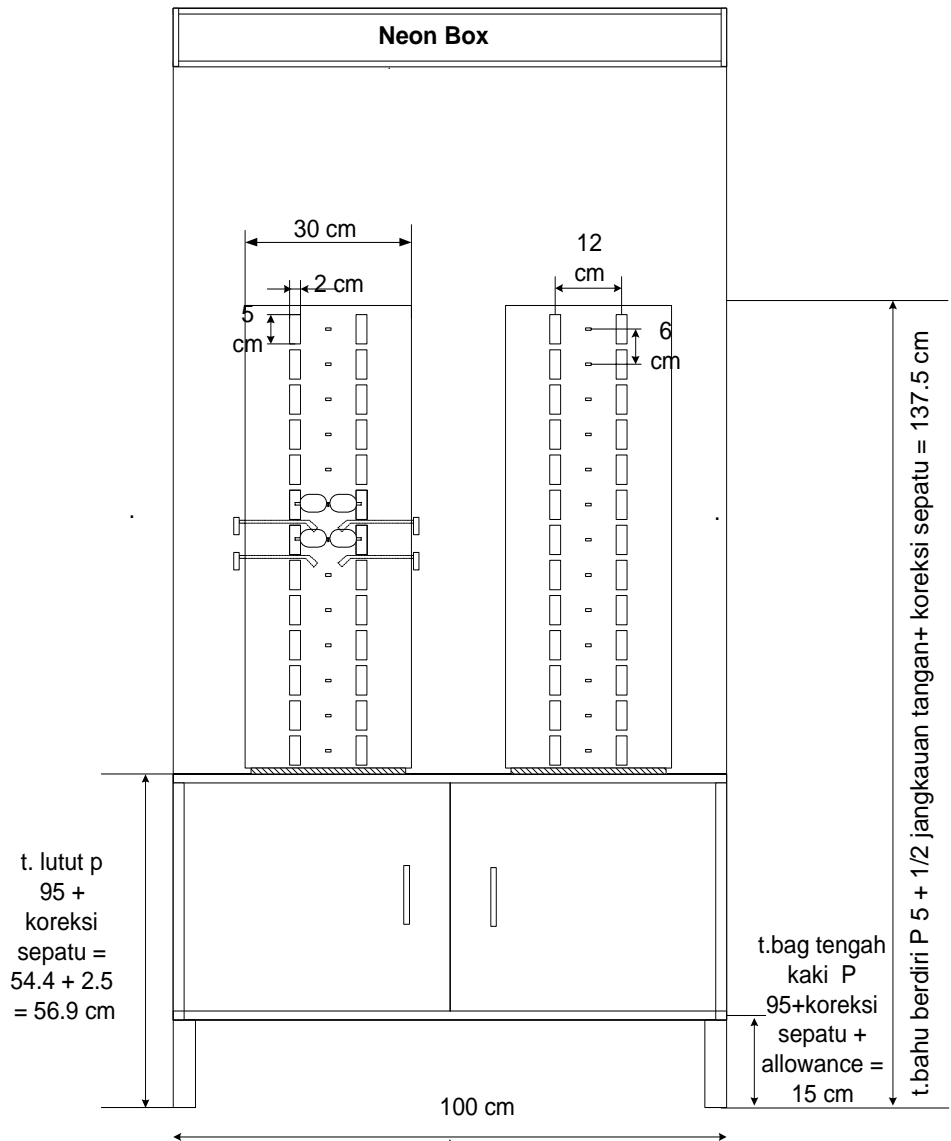
Gambar 5 Rancangan Rak A usulan

6.5 Rak B



Gambar 6 Rancangan rak B usulan

6.6 Rak C



Gambar 7 Rancangan rak C usulan

7. Kesimpulan

- ❑ Hampir sebagian besar dimensi fasilitas fisik yang ada sekarang di mini market 5001 Mart cabang Cimahi belum ergonomis.
- ❑ Pencahayaan yang ada saat ini sudah cukup baik, namun temperaturnya masih terlampau panas dan kelembaban berada dalam rentang yang optimal.
- ❑ Untuk tata letak lampu saat ini sudah cukup baik. Kipas angin sebaiknya diganti dengan AC (Air Conditioner), dan lebar gang sekarang terlampau sempit.

8. Daftar Pustaka

- [1] Darmasetiawan, Christian., dkk., “ *Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu* ”, Gramedia, Jakarta, 1991.
- [2] Nurmianto, Eko.; “ *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya* ”, Edisi Pertama, Guna Widya, Surabaya, 2003.
- [3] Panero, Julius and Zelnik, dkk., “ *Human Dimensions and Interior Space* ”, The Architectural Press Ltd, London, 1979.
- [4] Satalaksana, Iftikar Z. dkk.; “ *Teknik Tata Cara Kerja* ”, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung, 1979.
- [5] Team penyusun Lab APK & E , “ *Kumpulan Teori Praktikum Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi* ”,2001.
- [6] Welmer, Jon., “ *Handbook of Ergonomic and Human Factors Tables* ”, Prentice Hall, New Jersey, 1993.