

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian oleh Madschen Sia Mei Ol Siska Selvija Tambun dan Husada pada tahun 2021 menyimpulkan bahwa pembelajaran *online* menyebabkan peningkatan aktivitas menetap daripada berdiri di depan *smartphone* dan laptop. Selain itu, pembelajaran meningkatkan kelelahan mata dari aktivitas di depan *smartphone* dan laptop. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi gejala ketegangan mata dan MSD pada mahasiswa di tiga program studi: teknik industri, promosi kesehatan DIV, dan manajemen. Data dikumpulkan melalui survei siswa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif analisis dengan pendekatan *cross sectional* dengan 55 mahasiswa S1 sebagai responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hingga 35 siswa (63,63%) adalah keluhan paling umum tentang ketegangan mata di antara responden. Disusul dengan keluhan sakit kepala sebanyak 34 (61,81%) dan sebanyak 23 (41,81%) dengan mata berair. Sedangkan keluhan MSD pada mahasiswa lebih banyak ditemukan pada 34(61,8%) pada punggung bawah, 33 (60%) pada leher atas, dan 25 (45,5%) pada leher bawah (Tambun & Oktaviannoor, 2021).

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Valyaty Frisa Aryadi dan Indri pada tahun 2021 menyimpulkan bahwa kualitas pembelajaran yang baik dipengaruhi oleh karakteristik fasilitas pembelajaran di kelas. Ruang kelas setidaknya harus memiliki peralatan untuk mendukung proses pembelajaran, seperti kursi, meja, papan tulis, dan proyektor LCD. Perancangan fasilitas penunjang pembelajaran yang tidak mengikuti prinsip ergonomis dapat menimbulkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memberikan gambaran tentang ergonomi fasilitas penunjang pembelajaran di ruang kelas pada lembaga pendidikan X. Survei dilakukan dari Januari hingga Juli 2021. Berdasarkan hasil penelitian menemukan bahwa desain perangkat yang mendukung proses pembelajaran tidak sesuai dengan prinsip ergonomis sehingga menyebabkan keluhan gangguan muskuloskeletal

pada siswa. 97,61% siswa. Diperlukan untuk menghindari keluhan gangguan muskuloskeletal (Aryadi & Susilowati, 2021).

Setelah itu pada tahun yang sama 2021 penelitian oleh Ermayana Megawati dkk melakukan pengabdian masyarakat. Tujuan aktivitas darma pada warga ini merupakan buat mengedukasi pegurangan terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dini, dalam penjahit keliling pada Ngaliyan Semarang menggunakan cara observasi, training praktis, Simulasi atau model cara buat menciptakan nyaman waktu bekerja. Metode aplikasi darma pada warga ini dilakukan melalui penyampaian materi yg berkaitan menggunakan MSDs mulai menurut teori ergonomi, NBM dan model masalah terjadi hingga menggunakan proses penanganan wajib dilakukan apabila terjadi MSDs. Waktu aplikasi aplikasi darma pada warga ini dalam lepas 22 hingga 23 Agustus 2021 bertempat pada Desa Boja, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Hasil darma pada warga ini memperlihatkan bahwa penjahit keliling tereduksi baik menggunakan adanya aktivitas ini. Dimana harapannya bisa mengurangi keluhan sakit otot (MSDs) (Megawati, E., Saputra, W. S., dkk 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh M. Dhiyauzihni Habibie, Suroto, dan Jayanti tahun 2017 menyimpulkan bahwa postur kerja dan gerakan berulang banyak mengalami keluhan *Muskuloskeletal Disorders* pada pekerjaan dilakukan dalam waktu lama. Efek ditimbulkan adalah keluhan pada sistem *musculoskeletal* dirasakan mulai dari ringan hingga sangat sakit. Aspek yang perlu diperhatikan adalah posisi kerja selama kegiatan kerja dan gerak berulang adalah gerak sama dilakukan oleh pekerja selama periode waktu tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode kualitatif. *Survey* dilakukan pada pekerja pembuatan tempe dengan produksi yang relative besar dan kapasitas pekerja hanya dilakukan 4 orang. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis postur kerja dan gerakan berulang terhadap keluhan MSDS pada pekerja pembuatan tempe. Berdasarkan hasil penelitian karakteristik pekerja, mulai dari jenis kelamin, usia, masa kerja, dan aktivitas. Dari aktivitas masing-masing pekerja terdapat 25 risiko tinggi dengan gerakan berulang dan setiap aktivitas >6 kali setiap menit, menyebabkan keluhan *musculoskeletal* diperlukan tindakan sesegera mungkin

(Dhiyauzihni, Muhammad Habibie.,Suroto.2017). Adapun penelitian yang lainnya dapat dilihat dalam tabel berikut

Tabel 2. 1 Data penelitian sebelumnya

No	Penulis	Tujuan Penelitian	Studi Kasus	Lokasi	Metode
1	Madschen Sia,dkk (2021) (Tambun & Oktaviannoor, 2021)	Mengidentifikasi kelelahan mata dan keluhan MSDs pada mahasiswa di tiga program studi	Program Studi Teknik Industri, Program Studi DIV-Promosi Kesehatan dan Program Studi Manajemen	Universitas Sari Mulia Banjarmasin	Desain penelitian analisis deskriptif dengan pendekatan <i>cross sectional</i> dengan jumlah responden 55 orang mahasiswa
2	Valyaty Frisa Aryadi,dkk (2021)	Mengkaji dan memberi gambaran terkait ergonomi sarana pendukung proses belajar yang terdapat pada ruang kelas Institusi Pendidikan X	Institusi Pendidikan X	Institusi Pendidikan X	Analitik observasional dengan desain <i>study cross,sectional</i> dimana data diambil dalam satu waktu yang sama yang dilaksanakan mulai bulan November 2020 sampai dengan bulan Juli 2021 di Institut

3	Ermayana Megawati, dkk (2021)	Mengedukasi pegurangan resiko terjadinya <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) dini, pada penjahit keliling di Ngaliyan Semarang dengan cara observasi, pelatihan praktis, Simulasi/ccontoh cara untuk membuat nyaman saat bekerja	Penjahit keliling	Ngaliyan Semarang	Nordic Body Map
4	Sri Wahyuni, dkk (2021)	Menganalisis penerapan, hambatan, dan keunggulan pembelajaran daring berpengaruh terhadap perilaku belajar mahasiswa Jurusan Administrasi Bisnis ,	Perilaku Belajar Mahasiswa Jurusan Administrasi Bisnis	Politeknik Negri Semarang	Uji Reliabilitas dan Validitas, Analisis Statistik Deskriptif, Analisis Statistik Deskriptif
5	Martinus Edy Sianto, dkk (2021)	menganalisis potensi risiko cedera dengan adanya pembelajaran secara daring yang menuntut mahasiswa harus berada di depan gawainya dalam waktu yang lama pada posisi yang kurang ideal	Mahasiswa Teknik Industri	Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya	Menggunakan Rapid Upper Limb Assesment (RULA), dan pememetaan gejala yang yang sudah mulai timbul menggunakan kuesioner <i>Nordic Body Map</i>

6	Decy Situngkir, dkk (2022)	Memberi pemahaman terkait risiko ergonomi yang ada ketika belajar secara daring pada siswa siswi SMPN 82 Jakarta.	Siswa siswi	SMPN 82 Jakarta	Penyuluhan ,observasi dan wawancara
7	Parlindungan Ravelino (2022)	Kenyamanan desain fasilitas bangunan masuk dalam kajian ergonomi fisik yang yang berhubungan dengan aktivitas fisik	Gedung Fakultas Teknik Unilak	Universitas Lancang Kuning	Metode kualitatif melalui observasi dan dokumentasi
8	Lina Dianati Fathimahhayati,dkk (2020)	mengidentifikasi perilaku mahasiswa pada saat mengikuti perkuliahan daring, mengukur tingkat keluhan fisik otot (MSD dan visual fatigue) serta mental (stress dan smartphone addiction), dan memberikan rekomendasi untuk meminimalisasi dampak negatif yang terjadi.	Mahasiswa Teknik Industri	Universitas Mulawarman	Survei <i>Nordic Body Map</i> , Kuesioner SAS ( <i>Smartphone Addiction Scale</i> )

9	Jimmy, dkk (2022) (Studi, dkk., 2022)	Mengukur keluhan terhadap sistem pembelajaran online yang ditanggung oleh siswa SMP.	Siswa siswi SMP	SMP di sekitar Jakarta Utara	Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan penyebaran kuisioner NASA, TLX, <i>Modified Cooper Harper</i> dan <i>Rating Scale Mental Effort</i> (RSM
---	--	--	-----------------	------------------------------	---

Dari penyampaian tabel diatas dapat dilihat bahwa perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dari subjek dan objek penelitian. Penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini berlokasi di Institut Teknologi Telkom Purwokerto, dengan objek pada penelitian ini menitik beratkan pada keluhan dari beban kerja fisik mahasiswa dalam penggunaan LMS pada perkuliahan daring.mahasiswa. Metode yang digunakan adalah Survei NBM. Adapun urutan teknik analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pengumpulan data NBM
2. Penarikan kesimpulan terkait beban kerja fisik yang sudah dinormalkan atau ditanyakan kepada 93 responden

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beban kerja fisik yang dirasakan mahasiswa ITTP selama pembelajaran menggunakan sistem LMS. Mengetahui bagian tubuh yang mengalami keluhan oleh mahasiswa ITTP selama pembelajaran daring menggunakan LMS. Mengetahui analisa faktor keluhan fisik yang dialami mahasiswa ITTP. Mengetahui usulan perbaikan untuk melaksanakan perkuliahan daring menggunakan sistem LMS.

## **2.2 Dasar Teori**

Dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep-konsep yang memiliki pernyataan-pernyataan yang sistematis atau teratur, karena dasar pemikiran ini memberikan dasar yang kuat bagi penelitian selanjutnya oleh peneliti.

### **2.2.1 Ergonomi**

Ergonomi adalah bidang ilmiah yang mempelajari orang dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Menurut Cormick dan Saunders, fokus utama pertimbangan ergonomis adalah pertimbangan unsur manusia dalam desain objek, proses kerja, dan lingkungan kerja, suatu pendekatan yang bertujuan untuk mencegah kelelahan, hubungan interpersonal, untuk penelitian pekerjaan dan fasilitas pendukung. Segera mungkin karena penyesuaian atau posisi kerja yang tidak tepat. Oleh karena itu, penelitian di bidang ergonomi sangat diperlukan. (Wardani, 2003). Wardani mengemukakan bahwa penyelidikan ergonomi dibedakan menjadi empat, yaitu:

- a. Penyaringan tampilan penyaringan perangkat (antarmuka) yang menyajikan dan menyampaikan informasi tentang lingkungan kepada manusia, termasuk bentuk huruf, angka, dan simbol
- b. Studi pengukuran kekuatan dan daya tahan manusia selama bekerja, termasuk desain
- c. Tempat kerja studi ukuran tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain tempat kerja yang sesuai dengan ukuran atau dimensi tubuh manusia.
- d. Studi tentang lingkungan kerja studi tentang kondisi lingkungan fisik pekerja, penyesuaian cahaya, kebisingan, suhu dan suara.

Produktivitas tenaga kerja manusia dipengaruhi oleh lingkungan kerja, postur, gerakan, aktivitas, struktur fisik tubuh manusia, struktur tulang, otot rangka, sistem saraf, dan proses metabolisme. Pekerjaan dengan intensitas tinggi yang menghabiskan banyak energi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kelelahan fisik dan mental serta menyebabkan kesalahan kerja. (Wardani, 2003).

### 2.2.2 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

(MSDs) atau gangguan *muskuloskeletal* adalah gangguan otot rangka yang dialami seseorang yang berkisar dari ketidaknyamanan yang sangat ringan hingga sangat menyakitkan. Ketidaknyamanan dapat terjadi dalam bentuk kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon ketika otot mengalami beban statis berulang dalam jangka waktu yang lama. (Farid, 2015).

Nur satya mengemukakan bahwa gangguan *muskuloskeletal* jarang terjadi secara langsung, melainkan merupakan akumulasi dari dampak besar dan kecil yang terjadi terus menerus dalam jangka waktu yang relatif lama. Signifikan, yang dapat terjadi dalam beberapa hari, bulan, atau tahun, tergantung pada tingkat keparahan cedera, dan bermanifestasi dalam bentuk nyeri atau kesemutan, nyeri tekan, bengkak, dan keterbatasan atau kelemahan pada jaringan anggota tubuh yang terluka trauma jaringan hasil dari kronisitas atau pengulangan proses penyebab. Gangguan *muskuloskeletal* dapat mengakibatkan produksi yang kurang optimal (Megawati, E., Saputra, W. S., dkk 2021). Oleh karena itu, sangat penting untuk berhati-hati. Gangguan *muskuloskeletal* diyakini dipengaruhi oleh:

- a. Jam kerja merupakan faktor yang berhubungan dengan lamanya waktu bekerja di suatu perusahaan, sehingga semakin banyak jam kerja maka semakin tinggi pula risiko terjadinya MSDs.
- b. Jam kerja adalah termasuk istirahat, dan dapat dengan mudah bekerja 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Semakin lama jam kerja, semakin tinggi pula keluhan gangguan *muskuloskeletal*.
- c. Postur adalah orientasi rata-rata anggota tubuh dan ditentukan oleh ukuran tubuh dan ukuran peralatan dan barang lain yang digunakan dalam pekerjaan. Postur tubuh yang tidak wajar adalah postur tubuh yang bergeser dari posisi semula, dan semakin tinggi bagian tubuh, semakin tinggi keluhan gangguan *muskuloskeletal*.
- d. Indeks massa tubuh merupakan ukuran status gizi pekerja. Semakin gemuk seseorang, semakin tinggi risiko terkena gangguan *muskuloskeletal*.



### **2.2.3. *Human Computer Interaction (HCI)***

*Human Computer Interaction* atau HCI adalah cara untuk merancang suatu teknologi komputer yang dapat memuaskan pengguna. HCI lebih fokus ke antarmuka manusia dan computer yang lebih interaktif saat digunakan (Lestaringih. Tri, 2017). Interaksi manusia dan komputer meliputi beberapa komponen unsur sebagai berikut:

- a. Pengguna meliputi individu atau kelompok yang bekerja sama, selanjutnya akan menganalisis perilaku, interaksi dengan teknologi, serta kebutuhan dan tujuan masing-masing.
- b. *Interface* atau antarmuka agar aplikasi yang dibuat bisa mudah dinavigasi dan dipakai.
- c. Tujuan untuk menyelesaikan tugasnya atau mendapatkan solusi.
- d. Konteks atau kondisi aktual yang terjadi, gambaran dimana sistem computer digunakan. Adanya konteks akan mempertimbangkan bagaimana desain visualnya.

Ilmu yang berhubungan dengan *Human Computer Interaction (HCI)* salah satunya ergonomi untuk desain perangkat keras dan menampilkan keterbacaan atau *display readability*. Adanya HCI ini memberikan kemudahan bagi pengguna khususnya mahasiswa yang menggunakan sistem LMS untuk melaksanakan perkuliahan.

### **2.2.4 Nordic Body Map**

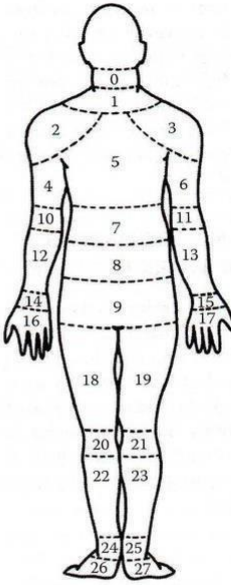
*Nordic Body Map* merupakan salah satu metode pengukuran subjektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja (Rahdiana, 2018). Kuesioner peta tubuh nordik adalah jenis kuesioner daftar periksa ergonomi yang paling umum digunakan untuk menentukan ketidaknyamanan pekerja karena distandarisasi dan ditata dengan jelas. Tujuan dari mengisi survei NBM adalah untuk mengetahui dimana karyawan merasa tidak enak badan sebelum dan sesudah bekerja di tempat kerja. Kuesioner ini bersifat subjektif, tetapi terstandarisasi dan cukup valid untuk digunakan (Rahdiana, 2018).

Kuesioner *Nordic Body Map* menggunakan “4 skala likert” dengan skala 1 sampai dengan 4 yang mewakili indikator TS (Tidak Sakit), AS (Agak Sakit), S (Sakit), SS (Sangat Sakit). Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan tingkat risiko yang telah ditentukan. Apabila menggunakan klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu maka tiap skor atau nilai harus mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden (Atmojo, 2020).

Tabel 2. 2. Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Total Skor Individu (Atmojo, 2020)

<b>Bobot</b>	<b>Total Skor Individu</b>	<b>Tingkat Risiko</b>	<b>Tindakan Perbaikan</b>
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Responden diminta untuk menilai bagian tubuh mereka yang merasa tidak enak badan saat bekerja menggunakan total skor individu yang telah ditentukan. Responden kemudian mengisi formulir survei NBM. Responden cukup memberi tanda (  $\surd$  ) pada bagian tubuh yang dirasa tidak nyaman, tergantung derajat ketidaknyamanan yang dirasakan.

No.	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Peta Bagian Tubuh
		A	B	C	D	
0	Sakit / kaku pada leher atas					
1	Sakit pada leher bawah					
2	Sakit pada bahu kiri					
3	Sakit pada bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat (buttock)					
9	Sakit pada pantat (bottom)					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					

Gambar 2. 1. Kuesioner Nordic Body Map

Potensi penyakit yang timbul ketika terjadi keluhan fisik terjadi karena masalah postur tubuh siswa yang diduga memiliki postur tubuh kurang ideal, seperti mengeluh nyeri setelah berada dalam posisi yang sama dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis ergonomis terkait posisi belajar untuk mengidentifikasi gejala awal yang muncul akibat posisi tidak ideal.

### 2.2.5. Teknik Slovin Sampling

Teknik slovin sampling merupakan salah satu rumus yang umum digunakan dalam statistika, terutama untuk menghitung data berupa survei dengan jumlah penduduk yang relatif besar. Seperti namanya, metode perhitungan sampling ini diperkenalkan oleh Slovin pada tahun 1960. Kumpulan data survei terdiri dari populasi (seluruh subjek survei) dan sampel (sebagian dari populasi). Jika populasinya besar, maka jumlah sampelnya akan relatif banyak. Oleh karena itu, penelitian memerlukan teknik pengambilan sampel yang tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung sendiri sampel dengan populasi besar adalah dengan menghitung rumus slovin. Rumus slovin sendiri dapat didefinisikan

sebagai rumus untuk menghitung ukuran sampel minimum dari data populasi yang belum diketahui ukurannya (Cara Hitung Rumus Slovin dalam Statistik. n.d.). Rumus slovin dapat digambarkan dengan skema berikut:

$$n = \frac{N}{1+N e^2} \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan:

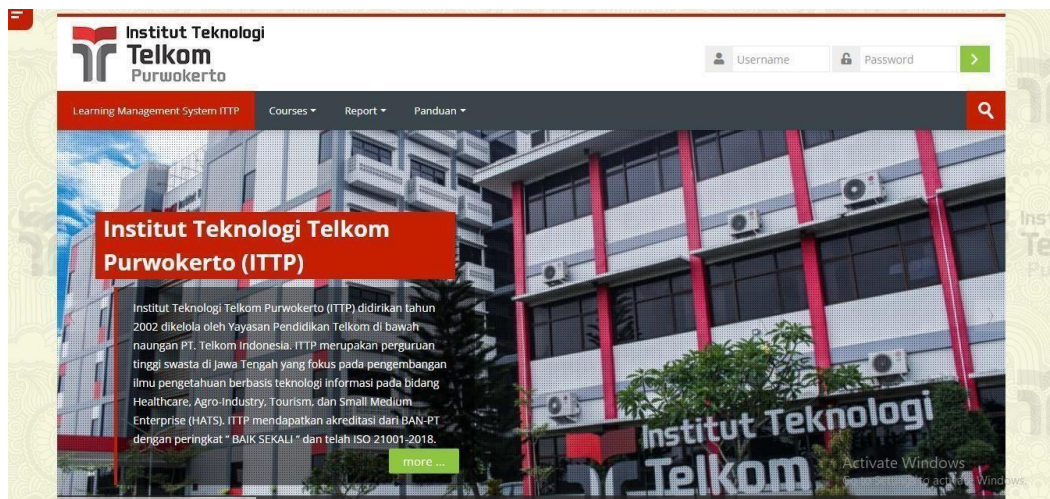
n = jumlah sampel yang dicari

N = Ukuran populasi

e = nilai margin of error (besar kesalahan) dari ukuran populasi

Saat menghitung rumus slovin di atas, nilai bilah kesalahan (e) dapat ditentukan oleh peneliti sendiri. Kita dapat melihat bahwa semakin kecil kesalahannya, semakin besar nilai sampelnya. Bilah kesalahan biasanya dinyatakan sebagai persentase (Cara Hitung Rumus Slovin dalam Statistik. n.d.).

### 2.2.6 Learning Management System (LMS)



Gambar 2. 2. Landing Page LMS ITTP

*Learning Management System* biasa disingkat LMS adalah aplikasi perangkat lunak untuk proses pembelajaran. Proses pembelajaran biasanya bersifat pelatihan atau kegiatan yang menggunakan internet sebagai media akses. Definisi LMS menurut Fernando Alonso dalam Prasojo, Riyanto *Learning Management System (LMS) or e-learning platforms are dedicated software tools intended to offer a virtual educational and/or on-line training environment*

(Penelitian P., Reayasa, F., & Dan, I. 2022). 6 Ada beberapa syarat fungsional yang disarankan agar suatu sistem dapat dikatakan LMS:

1. Integrasi dengan informasi *user* ketika sistem terintegrasi maka admin dapat memasukkan informasi user baru ke dalam database. *User* tersebut otomatis terdaftar sebagai user LMS disesuaikan dengan perannya, sebagai admin, pengajar atau siswa.
2. Alat administrasi LMS harus memungkinkan admin untuk mengelola *user*, *profil user*, serta menentukan peran masing-masing. Admin harus dapat mengakses ke *database*, memungkinkan membuat standard dan laporan khusus pada kinerja individu dan kelompok..
3. Akses konten melibatkan media dimana konten akan disampaikan dan untuk siapa konten tersebut disampaikan. Hanya *user* yang memiliki kewenangan saja yang boleh mengaksesnya.
4. Pengembangan konten meliputi kepemilikan, penyimpanan, dan penyampaian konten pembelajaran.
5. Konten integrasi sangat penting bagi LMS untuk memberikan dukungan integrasi dengan konten pendukung, seperti file video, pdf ,word, excel, powerpoint, yang akan digunakan untuk penyampaian materi pembelajaran.
6. Kemampuan evaluasi pengujian, dan penilaian dibutuhkan untuk membantu pengembang program LMS agar menjadi lebih baik dari waktu ke waktu.
7. Kesesuaian terhadap standard sebuah LMS harus berusaha untuk mendukung kesesuaian standard, dukungan untuk standard berarti bahwa LMS dapat mengelola alat pembelajaran sesuai dengan 7 standar yang telah ditetapkan tetapi harus terlepas dari sistem pembelajaran yang digunakan.
8. Keamanan merupakan prioritas bagi LMS untuk menjamin *availability*, *confidentiality*, *integrity*, dan *authenticity* dari data. Langkah-langkah keamanan biasanya meliputi *password* dan enkripsi (Feradhita NKD, 2021).