ENERGY-EFFICIENT RENOVATION AND BUILDINGS

Implementasi *energy-efficient* dan s*mart building* di ITS terdapat pada 29 (dua puluh sembilan) gedung yang masing-masing memiliki minimal 5 persyaratan seperti pada tabel berikut.

No.	Name	Place	automation		safety				energy		water		Indoor environment				lighting				Building Area (m^2)
			B1	B2	S1	S2	S3	S4	E1	E2	A1	A2	I1	I2	I3	I4	L1	L2	L3	L4	
1	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung *Research Center***	Surabaya, Indonesia	X		X	X	X					X	X				X	X	X	X	20051
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Rektorat**	Surabaya, Indonesia	X		X	X	X									X	X	X		X	5096
3	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Perpustakaan**	Surabaya, Indonesia			X	X	X										X	X	X	X	9977
4	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X	X	X	X	4187
5	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Sipil, FTSLK**	Surabaya, Indonesia	X		X	X	X		X	X		X	X				X	X		X	6048
6	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Lingkungan, FTSLK**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X			X		X			X	X		X	3247
7	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri dan Rekayasa Sistem**	Surabaya, Indonesia	X		X	X	X		X	X		X					X	X		X	7492
8	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Elektro (Departemen Teknik Elektro, Teknik Biomedik, Teknik Komputer) Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas**	Surabaya, Indonesia	X		X	X	X		X	X		X					X	X		X	4854

No.	Name	Place	automation		safety				energy		water		indoor environment				lighting				Building Area (m^2)
			B1	B2	S1	S2	S3	S4	E1	E2	A1	A2	I1	I2	I3	I4	L1	L2	L3	L4	
9	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X			X					X		X	X	4917
10	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	5676
11	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	5885
12	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Material, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	1447
13	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	3430
14	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung FTK (Departemen Teknik Perkapalan dan Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	3386
15	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	1539
16	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	2823
17	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	3009

No.	Name	Place	automation		safety				energy		water		indoor environment				lighting				Building Area (m^2)
			B1	B2	S1	S2	S3	S4	E1	E2	A1	A2	I1	I2	I3	I4	L1	L2	L3	L4	
18	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	3036
19	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	6048
20	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Vokasi D3FTI (Departemen Teknik Elektro Otomasi, Teknik Kimia Industri, TeknikInstrumentasi, Teknik Mesin Industri) Fakultas Vokasi**	Surabaya, Indonesia			X	X	X	X	X								X		X	X	4376
21	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	1901
22	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Analitika Data**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	1113
23	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Analitika Data**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	4508
24	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Matematika dan Statistika, Fakultas Sains dan Analitika Data**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	2628
25	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	5480
26	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Desain Produk dan DKV, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	3444

No.	Name	Place	automation		safety				energy		water		Indoor environment				lighting				Building Area (m^2)
			B1	B2	S1	S2	S3	S4	E1	E2	A1	A2	I1	I2	I3	I4	L1	L2	L3	L4	
27	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Desain Interior Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X		X	X	5104
28	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Statistika bIsnis dan Manajemen Bisnis, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	1094
29	Institut Teknologi Sepuluh Nopember; **Gedung Departemen Studi Pembangunan, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**	Surabaya, Indonesia			X	X	X		X								X			X	1583
	Total																				133379

$$\frac{\textbf{Total smart building area}}{\textbf{Total building area}} x\ 100\%$$

$$\frac{\mathbf{133379\ m2}}{\mathbf{528.225\ m2}} x\ 100\% = 25{,}3\%$$

Luas total *smart building* yang dimiliki ITS sebesar 133379 m^2, dengan rasio sebesar 25,3 % terhadap luas total bangunan ITS.

Berikut adalah beberapa bangunan di ITS yang memiliki elemen *energy-efficient* dan *smart building*:

Gedung *Research Center*	Gedung Rektorat
Gedung Perpustakaan	Gedung Departemen Teknik Informatika
Gedung Departemen Teknik Sipil	Gedung Departemen Teknik Lingkungan

Gedung Departemen Teknik Mesin

Gedung Departemen Teknik Kimia

Gedung Departemen Teknik Fisika

Gedung Departemen Teknik Industri

Gedung Departemen Teknik Material

Gedung Departemen Teknik Geomatika

Gedung Departemen Teknik Perkapalan

Gedung Departemen Statistika

Gedung Departemen Teknik Elektro

Gedung Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota

Gedung Departemen Kimia

Gedung Departemen Studi Pembangunan

Gedung Departemen Teknik Elektro Otomasi

Gedung Departemen Transportasi Laut

Gedung Departemen Kimia Industri

Gedung Departemen Teknik Mesin Industri

Gedung Departemen Desain Produk

Gedung Departemen Teknik Geofisika

Gedung Departemen Biologi

Gedung Departemen Arsitektur

Gedung Departemen Matematika

Gedung Departemen Fisika

Gedung Departemen Teknik Infrastruktur Sipil

Gedung Departemen Teknik Sistem Perkapalan

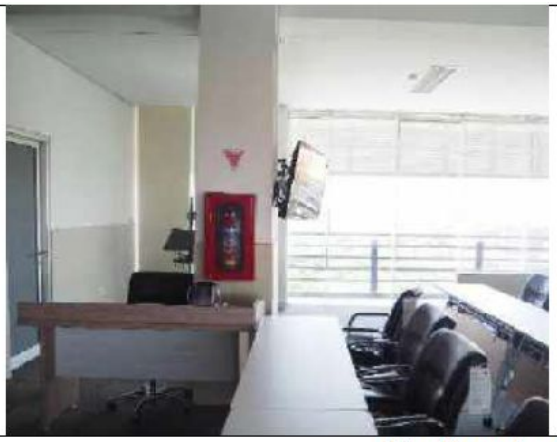
A. Indikator : *Building Automation System*
Parameter:

1. Fire Alarm dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
   Lokasi: Gedung Rektorat, Gedung Research Center, gedung perpustakaan, dan semua Departemen/Fakultas/Unit

Fire Alarm di Gedung Rektorat

Fire Alarm di Departemen Kimia

Fire Alarm dan APAR di Teknik Industri



Fire Alarm dan APAR di Teknik Sipil

Fire Alarm dan APAR di Manajemen Bisnis

2. Smoke Detector

   Lokasi: Gedung Rektorat, gedung Research center, gedung perpustakaan, dan sebagian unit/departemen

Smoke Detector di Gedung Rektorat

Smoke Detector di Gedung Teknik Elektro

Smoke Detector di Departemen Teknik Industri

3. Lampu sensor gerak
   Lokasi: Gedung Research Center

Lampu Sensor Gerak di Gedung Research Center

B. **Indikator** : *Energy Management System*

Parameter:

1. *Implementation of power consumption monitoring and control : penggunaan Ac Inverter*

   Lokasi: Sebagian besar unit / departemen

AC Inverter di Departemen Kimia

AC Inverter di Departemen Teknik Elektro

AC Inverter di Departemen Teknik Elektro

AC Inverter di Departemen Teknik Industri

2. *Implementation of energy efficient electrical appliance* : penggunaaan peralatan hemat listrik/energy rating
   Lokasi: Sebagian besar unit / departemen

Kulkas *non CFC di* Departemen Teknik Elektro

Penggunaan Laptop Inverter

3. Penggunaan lampu Luminer Efisiensi Tinggi (LED) untuk pencahayaan
   Lokasi: hampir seluruh Departemen/unit ITS

Penggunaan Lampu LED

C. Indikator : *Safety & Security Management System*
Parameter:

1. *CCTV* atau video pengawas
   Lokasi: Sebagian besar Departemen/unit

CCTV di Departemen Teknik Industri

CCTV di Departemen Teknik Sipil

CCTV di Manajemen Bisnis

2. *CCTV* berbasis panel surya
   Lokasi: Jalan utama di wilayah kampus ITS

CCTV berbasis panel surya di sepanjang jalan ITS

CCTV berbasis panel surya di sepanjang jalan ITS

3. Penggunaan *fingerprint* untuk akses masuk ruang dosen/laboratorium/ ruang tata usaha
   Lokasi: Sebagian departemen: antara lain Teknik Informatika, Teknik Industri, Teknik Sipil, Perencanaan Wilayah Kota, Teknik Geomatika, Teknik Elektro, Sistem Informasi, Teknik Sistem Perkapalan, Teknik Mesin.

Fingerprint di Departemen Teknik Lingkungan

Fingerprint di Laboratorium Teknik Lingkungan

Fingerprint di Teknik Industri

Fingerprint di Gedung Rektorat

Fingerprint di Departemen Kimia

4. Penggunaan *Smart Card* untuk akses masuk parkir, ruang laboratorium dan ruang kelas
   Lokasi: Sebagian departemen: antara lain Teknik Mesin, Teknik Fisika, Desain Produk, Arsitektur dan Teknik Informatika

Smart Card sebagai akses masuk di Departemen Kimia

Smart Card di parkiran Departemen Teknik Fisika

D. Indikator: Eco Building Construction

1. Eco Building *architecture*
   Lokasi: *Eco-house* Arsitektur dan pemanfaatan Container bekas menjadi ruang kelas di Teknik Elektro
2. *Shielding* atau *overhang roof* di bangunan ITS
   Lokasi: Research Center, Laboratorium Energi dan Lingkungan, Departemen Teknik Informatika, Desain Produk, Departemen Geofisika, , Departemen Desain Interior, , Departemen Geomatika
3. *Natural Lighting*
   Lokasi: beberapa Gedung Departemen/unit

Eco-House Arsitektur

Pemanfaatan Container bekas menjadi ruang kelas di Teknik Elektro

Pemasangan *overhang* di Gedung Researh Center

Pemasangan *overhang* di Gedung Departemen Teknik Informatika

Pemasangan *overhang* di Gedung Departemen Desain Interior

Pemasangan *overhang* di GedungDepartemen Teknik Geofisika

Pemasangan *overhang* di Gedung Desain Produk

Penerapan *Natural Lighting* pada ruang baca Teknik Sipil ITS

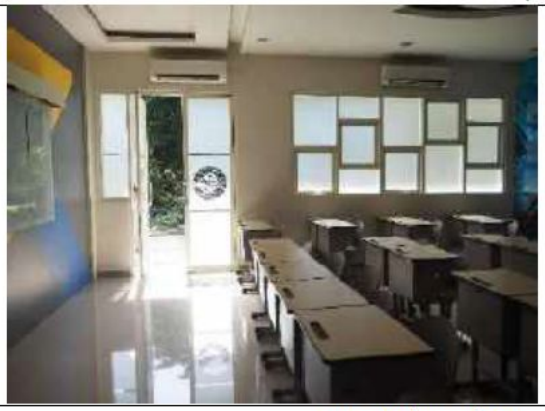
Penerapan *Natural Lighting* pada Teknik Industri

Penerapan *Natural Lighting* pada Gedung Research Center ITS

E. Indikator: Facility Management System

1. Konsep Smart Class dengan penggunaan *smart* board dan kamera *artificial intelligent*
   Lokasi: Departemen Teknik Industri, Teknik Sipil, Teknik Elektro

Smart Class di Departemen Teknik Elektro



Smart Class di Departemen Teknik Elektro

Smart Class di Departemen Teknik Elektro

Smart Class di Departemen Teknik Industri

Smart Class di Departemen Teknik Industri

Smart Class di Departemen Teknik Sipil