

## PENGARUH PENGHAWAAN ALAMI TERHADAP KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN PERKANTORAN DI DAERAH BERIKLIM TROPIS STUDI KASUS: KANTOR BPN KABUPATEN KARANGANYAR

**Adhiguna Sulaiman Sugiarto**

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
d300180012@student.ums.ac.id

**Fauzi Mizan Prabowo Aji**

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
fmp811@ums.ac.id

### ABSTRAK

*Penghawaan berperan penting dalam proses berlangsungnya aktivitas pada suatu ruang maupun bangunan. Hal tersebut dikarenakan penghawaan berpengaruh dalam kenyamanan termal yang berdampak pada kondisi dan kinerja tubuh manusia, seperti yang dirasakan oleh para pekerja di Kantor BPN Kabupaten Karanganyar. Kondisi Kantor yang berada dikawasan beriklim tropis serta sebagai salah satu bangunan yang memiliki ratusan pegawai, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kepuasan pengguna terhadap kenyamanan penghawaan pada bangunan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data melalui survey, kemudian melakukan wawancara kepada pengguna.*

### KEYWORDS:

Penghawaan Alami; Kenyamanan Thermal; Iklim Tropis; Kantor

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang



**Gambar 1. Kondisi & Situasi Kantor BPN Kabupaten Karanganyar**

Kabupaten Karanganyar merupakan daerah yang memiliki iklim tropis dimana cuaca panas merupakan masalah dominan yang hampir keseluruhan waktu dalam satu tahun memiliki musim panas dan hujan, serta suhu udara yang tinggi. Kombinasi suhu udara dan kelembaban mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kualitas udara dalam ruangan, mengingat Kabupaten Karanganyar memiliki iklim tropis yang menyebabkan suhu serta kelembaban udara daerah tersebut cenderung tinggi (P.O, 1982).

Penghawaan merupakan pembaharuan udara melalui pertukaran karbondioksida dengan oksigen melalui bantuan elemen

bangunan. Pada daerah beriklim tropis, penghawaan merupakan aspek penting untuk mengantisipasi terjadinya perasaan tidak nyaman dalam kondisi tertentu. Diketahui bahwa manusia dapat melakukan aktivitas secara optimal pada suhu ruang kondusif 27°C yang juga merupakan suatu kondisi suhu tubuh normal rata-rata manusia (Naibaho, 2020). Untuk mencapai kondisi penghawaan yang nyaman dan sehat dalam bangunan, khususnya di daerah beriklim tropis dengan udara yang panas dan tingkat kelembaban tinggi, diperlukan usaha untuk mendapatkan udara yang memiliki kualitas baik dalam ruang.

Kenyamanan termal sendiri didefinisikan sebagai suatu keadaan yang berhubungan dengan alam dimana dapat memengaruhi manusia dan dapat dikendalikan oleh arsitektur (Castanese, 1989). Pernyataan tersebut didukung melalui beberapa penelitian ahli bahwa dalam menyatakan aspek kenyamanan termal juga dapat berpengaruh terhadap aktivitas dan produktivitas manusia (Purwantoro, 2006). Hal ini berarti kenyamanan termal sangat dipengaruhi oleh kondisi orang dan lingkungan sekitarnya. Kondisi tubuh manusia sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan

psikologinya, sehingga akan memengaruhi aktifitas yang dilakukan. Sedangkan kenyamanan lingkungan termalnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang meliputi: temperatur udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan aliran udara. Oleh karena itu kenyamanan termal menjadi suatu hal yang sangat penting diperhatikan pada suatu ruang atau bangunan untuk mencapai tingkat kenyamanan termal yang sesuai. Terutama dalam perkantoran, perlu adanya kenyamanan termal yang sesuai dengan kebutuhan para pengguna bangunan tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan penghawaan terhadap kenyamanan termal pada bangunan Kantor BPN Kabupaten Karanganyar. Untuk mencapai tingkat kenyamanan tersebut, diperlukan penelitian untuk mencari dan menghasilkan data serta faktor yang memengaruhi tinggi – rendahnya tingkat kenyamanan pada bangunan tersebut. Penelitian menggunakan metode observasi menggunakan alat ukur berupa termometer digital dan anemometer serta wawancara dengan pengguna bangunan Kantor BPN Kabupaten Karanganyar.

#### **TINJAUAN PUSTAKA**

Iklim merupakan peluang statistik berbagai keadaan atmosfer antara lain suhu, tekanan, angin dan kelembapan yang terjadi di suatu daerah selama kurun waktu yang panjang (Gibbs, 2009). Pada iklim tropis sendiri, suhu dan kelembapan memiliki rata – rata yang terhitung tinggi. Iklim tropis adalah iklim dimana cuaca panas merupakan masalah yang dominan yang hampir keseluruhan waktu dalam satu tahun memiliki musim panas dan hujan bangunan bertugas untuk mendinginkan pemakai, dari pada menghangatkan dan suhu rata-rata pertahun tidak kurang dari 20° C (Koenigsherger, 1975).

#### **Penghawaan Alami**

Sistem penghawaan dan pencahayaan secara langsung mempengaruhi kenyamanan termal dalam rumah.) Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk mencapai kenyamanan termal, yaitu: kulit bangunan, bentuk masa, bukaan, orientasi, tata ruang

luar, pelembapan atau pengeringan udara. Faktor ini pula yang turut mempengaruhi kondisi penghawaan dan pencahayaan dalam rumah (Sugini, 2014).

Sistem penghawaan dan pencahayaan alami yang baik selalu dikaitkan dengan tingkat kenyamanan dan kesehatan manusia sebagai pengguna bangunan. Pernyataan tersebut didukung bahwa penghawaan dan pencahayaan pada bangunan dapat pula mempengaruhi kenyamanan fisik pengguna bangunan (Manurung, 2012) (Sugini, 2014) (Ashadi, 2017).

#### **Kenyamanan Thermal**

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 261/MENKES/SK/II/1998, standar suhu yang baik adalah antara 21 – 30 °C sedangkan untuk kelembapan adalah 65% - 95% (RI, 1998). Maka dari peraturan tersebut suhu yang nyaman diperlukan manusia untuk mengoptimalkan produktifitas kerja (Farida, 1991). Faktor – faktor yang mempengaruhi lingkungan fisik kerja adalah suhu, kebisingan, penerangan, dan mutu udara (Robbins, 2002). Oleh karena itu, kenyamanan thermal sangat berpengaruh pada lingkungan fisik dimana terjadinya aktivitas bekerja para pegawai. Lingkungan kerja fisik adalah semua yang terdapat di sekitar tempat kerja yang dapat mempengaruhi pegawai baik secara langsung maupun tidak langsung (Sedarmayanti, 2007).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No.1405/menkes/SK/XI/2002 tentang “Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri” menyebutkan bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) atau suhu ruangan antara 18-28 derajat Celcius. Sementara suhu ideal pada tubuh manusia adalah pada suhu 37°C.

#### **Iklim Tropis**

Indonesia memiliki wilayah teritori yang dilewati oleh garis ekuator bumi, dimana jalur garis matahari yang sepanjang tahun, sehingga mendapatkan cahaya serta panas yang terus menerus kepada wilayah Indonesia itu sendiri. Hal ini memberikan tipe iklim yang dimiliki Indonesia terdiri dari tundra, dingin, hingga tropis. Iklim tropis bercirikan memiliki karakteristik kelembapan udara mencapai

diatan 90%, dengan suhu relatif panas mencapai rentang 15-35 °C, bahkan untuk curah hujan yang tinggi intensitasnya (Sbastian, 2021).

### **Kantor**

Pada kawasan perkotaan, tentu memiliki bangunan-bangunan yang dipergunakan untuk beraktivitas, bersosialisasi, maupun bekerja. Hal ini dilakukan bersamaan serta diaplikasikan kegiatan tersebut terutama pada Bangunan kantor. Istilah kantor adalah tempat dimana orang-orang bekerja sama dalam mencapai tujuan bersama dengan berbagai macam kegiatan serta aspek aktivitas yang dibutuhkan (Sedarmayanti, Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja, 2009). Hal tersebut memiliki fungsi bahwa kantor digunakan menerima informasi, memberikan informasi, mengatur informasi, dan bahkan menyimpan aset (Nuraida, 2008) Dalam segi arsitektur, kantor juga harus mencakup adanya penghawaan dan pencahayaan yang sesuai dengan standart nasional yang dibuat. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI, suhu ruang sebesar 18-26 °C serta kelembapan sebesar 40%- 60% yang ideal diterapkan pada lingkungan ruang perkantoran (RI, 1998).

### **METODE PENELITIAN**

Dalam meneliti penghawaan pada Kantor BPN Kabupaten Karanganyar akan digunakan metode penelitian secara deskripsi kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Untuk deskriptif kualitatif dilakukan secara wawancara berupa menggunakan kuisioner tentang kondisi penghawaan dalam ruang kerja yang ditujukan kepada pekerja kantoran tersebut. Untuk deskriptif kuantitatif dilakukan secara observasi melalui penelitian data

### **Instrumen Penelitian**

Penggunaan instrumen dalam mendapatkan data khususnya dalam deskripsi kuantitatif dengan teknik observasi. Alat ukur yang digunakan termometer digital dan anemometer. Termometer digital digunakan untuk menghitung suhu ruang serta kelembapan ruang yang dituju. Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan udara

dalam ruangan. Penggunaan instrument untuk mendapatkan data kualitatif dengan teknik wawancara terstruktur melalui data kuisioner yang dibagikan kepada responden para pekerja kantor tersebut dengan kondisi responden sehat secara jasmani dan rohani.

### **Strategi Pengambilan Data**

Pengambilan data dilakukan dalam tahap estimasi kegiatan para pekerja di ruang kerja kantor yang dimulai dari pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 WIB, dan sore pukul 16.00 WIB. Kegiatan tersebut dilakukan selama 3 hari berturut-turut untuk mendapatkan hasil yang akurat sesuai dengan kondisi dan keadaan tempat. Pada kegiatan wawancara diberikannya kuisioner serta melakukan wawancara secara langsung mengenai pendapat responden terhadap kondisi penghawaan ruang kerja pada kantor tersebut.

### **Strategi Analisis**

Dari hasil pengambilan data dengan metode strategi yang telah diterapkan. Hasil dari data tersebut berupa kecepatan udara dalam ruang (m/s); temperature ruangan (°C); dan kelembapan ruang (%). Kemudian hasil tersebut dipadukan dengan standarisasi penghawaan ruang menurut data arsitektur. Untuk wawancara dilakukan analisis terhadap hasil jawaban tiap responden pekerja kantoran tersebut.

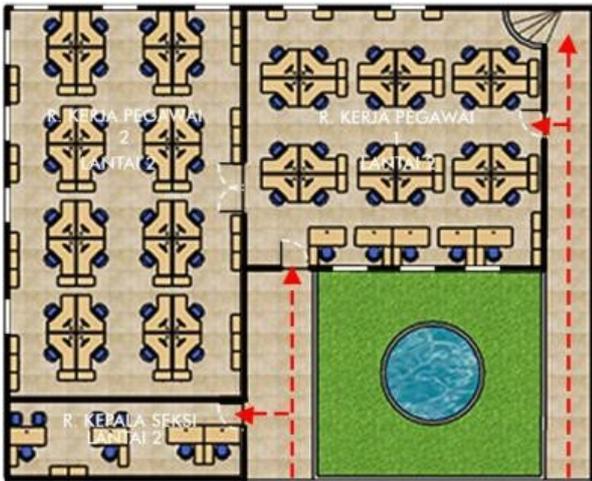
### **Penyajian Data**

Penyajian data untuk data kuantitatif observasi akan disajikan melalui bentuk tabel yang disesuaikan dengan jadwal serta hasil temuan yang didapat untuk mempermudah pembaca serta untuk data kualitatif pada wawancara dilakukan dalam bentuk diagram batang yang dimana memperlihatkan hasil keseluruhan kepuasan pada para pekerja di kantor tersebut.

### **ANALISIS DATA**

Analisis data menggunakan system deskriptif kuantitatif dimana mengambil sampel pada ruang kerja pada bagian lantai 2 yang terdiri dari ruang kerja pegawai 1 dan ruang kerja pegawai 2 dengan kondisi ruang

memiliki kusen jendela permanet (hanya untuk pencahayaan saja).



Gambar 2. Ilustrasi Denah Ruang Kerja Kantor BPN Kabupaten Karanganyar

Hasil data deskriptif kuantitatif dilakukan secara observasi melalui alat ukur yang mengukur suhu, kelembapan, dan kecepatan udara.

**HASIL PENELITIAN**

**Hasil Data secara Observasi**

Hasil data tersebut disampaikan melalui table pendataan dilakukan sebanyak 3 hari berturut- turut. Dimulai pada tanggal 18-20 Oktober 2022 dengan waktu pendataan pada 1 hari sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari (08.00), siang hari (13.00), dan sore (16.00). Berikut beberapa dokumentasi pengambilan data saat di Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2 serta hasil data yang didapatkan.



Gambar 3. Pengambilan Data Menggunakan Alat Ukur

**Hari Pertama**

**Tabel 1. Ruang Kerja 1**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	27.6	78	0.0
Siang Hari (13.00)	32.9	68	0.0
Sore Hari (16.00)	29.6	76	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 1 terdeteksi diwaktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 32.9 °C serta kelembapan mencapai 68%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktifitas para pekerja pegawai.

**Tabel 2. Ruang Kerja 2**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	27.2	79	0.0
Siang Hari (13.00)	32.9	67	0.0
Sore Hari (16.00)	29.3	76	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 2 terdeteksi diwaktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 32.9 °C serta kelembapan mencapai 67%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktifitas para pekerja pegawai.

**Hari Kedua**

**Tabel 3. Ruang Kerja 1**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	27	80	0.0
Siang Hari (13.00)	32.9	68	0.0
Sore Hari (16.00)	30.5	77	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 1 terdeteksi diwaktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 32.9 °C serta kelembapan mencapai 68%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktifitas para pekerja pegawai.

**Tabel 4. Ruang Kerja 2**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	26.8	80	0.0
Siang Hari (13.00)	33	68	0.0
Sore Hari (16.00)	29.5	76	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 2 terdeteksi diwaktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 33 °C serta kelembapan mencapai 68%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktifitas para pekerja pegawai.

**HARI KETIGA**

**Tabel 5. Ruang Kerja 1**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	28.2	82	0.0
Siang Hari (13.00)	33	68	0.0
Sore Hari (16.00)	30.5	77	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 1 terdeteksi di waktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 33 °C serta kelembapan mencapai 68%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktifitas para pekerja pegawai

**Tabel 6. Ruang Kerja 2**

Waktu Observasi	Temperatur Ruang (C°)	Kelembapan Ruang (%)	Kecepatan Udara (m/s)
Pagi Hari (08.00)	27.8	80	0.0
Siang Hari (13.00)	32.7	67	0.0
Sore Hari (16.00)	30.2	77	0.0

Diketahui suhu ruang, kelembapan ruang yang tertinggi di ruang kerja pegawai 2 terdeteksi di waktu siang hari dengan hasil suhu ruang mencapai 32.7 °C serta kelembapan 67%. Hal ini memberikan ketidaknyamanan bagi produktif para pekerja pegawai.

**Hasil Data secara Wawancara**

Pengambilan data dengan menggunakan metode wawancara dilakukan dengan pembagian dan pengisian kuesioner kepada responden yang berjumlah 19 orang. Berikut beberapa dokumentasi saat melakukan wawancara di Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2.



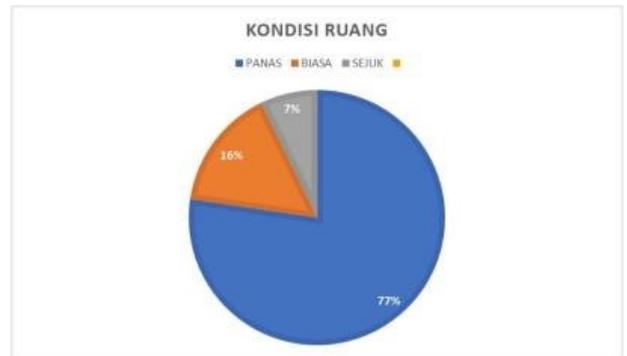
**Gambar 4. Wawancara Pegawai Kantor di Ruang Kerja 1**



**Gambar 5 Wawancara Pegawai Kantor di Ruang Kerja 2**

Dari metode ini dihasilkan data sebagai berikut:

**Kondisi Ruang**



**Diagram 1. Data Kondisi Ruang**

Dari data pada Diagram 1, ditemukan bahwa sebanyak 77% responder merasakan suhu panas dalam ruang, sedangkan 16% responder merasa kondisi suhu yang biasa saja, dan 7% lainnya merasa sejuk.

**Waktu Perubahan Suhu**



**Diagram 2. Waktu Perubahan Suhu**

Dari data pada Diagram 2, dapat diketahui bahwa sebanyak 89% responden merasakan perubahan suhu menjadi lebih panas pada siang hari sekitar pukul 13.00, sementara 11% lainnya merasakan perubahan suhu panas adalah pada sore hari yaitupada pukul 16.00.

### Keperluan Pembaharuan Ruang



Diagram 3. Keperluan Pembaharuan Ruang

Dari data yang didapatkan pada Diagram 3, sebanyak 100% responden berpendapat bahwa pembaharuan ruang diperlukan.

### Analisis Pembahasan

#### Temperatur Ruang

Tabel 7. Data Perbandingan Temperatur Udara dengan Standar SNI

Data Ukur Temperatur Ruang		
Jenis Ruang	Rata – rata ukur dalam 3 Hari	Standar SNI
Ruang Kerja 1	30,25	27,1°C
Ruang Kerja 2	29,8	27,1°C

Dari data pada Tabel 7, dapat ditemukan bahwa rata-rata Temperature Ruang pada Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2 masing-masing tidak memenuhi standar ketetapan Temperatur Ruang menurut SNI.

#### Kelembapan Ruang

Tabel 8. Data Perbandingan Kelembapan Udara dengan Standar SNI

Data Ukur Kelembapan Ruang		
Jenis Ruang	Rata – rata ukur dalam 3 Hari	Standar SNI
Ruang Kerja 1	68,23	50% - 60%
Ruang Kerja 2	74,4	50% - 60%

Dari data pada Tabel 8, dapat ditemukan bahwa rata-rata Kelembapan Ruang pada Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2 masing-masing tidak memenuhi standar ketetapan Kelembapan Udara pada Ruang menurut SNI.

#### Kecepatan Udara

Tabel 9. Data Perbandingan Kecepatan Udara dengan Standar SNI

Data Ukur Kecepatan Udara dalam Ruang		
Jenis Ruang	Rata – rata ukur dalam 3 Hari	Standar SNI
Ruang Kerja 1	0	0,25 m/s
Ruang Kerja 2	0	0,25 m/s

Dari data pada Tabel 9, dapat ditemukan bahwa rata-rata Kecepatan Udara pada Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2 masing-masing tidak memenuhi standar ketetapan Kecepatan Udara pada Ruang menurut SNI.

### KESIMPULAN

Dari data yang telah dihasilkan dan di analisis, dapat dihasilkan memiliki kesimpulan bahwa melalui data kuantitatif yaitu temperatur ruang dan kelembapan udara dalam ruang yang tinggi, dan kecepatan udara yang sangat rendah. Hal ini dicocokkan melalui data kualitatif yaitu melalui responden merasakan tidak nyaman dikarenakan hawa panas saat beraktivitas. Maka ditemukan bahwa faktor penyebab ketidaknyamanan pengguna dalam bangunan Kantor BPN Kabupaten Karanganyar adalah karena kenyamanan thermal pada bangunan belum memenuhi standar Kenyamanan Thermal SNI.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ashadi, A. N. (2017). Konsep Desain Rumah Sederhana Dengan Pertimbangan Kenyamanan Ruang. *Arsitektur NALARs*, 16 (1).
- Castanese, A. J. (1989). *Perencanaan Kota*. Jakarta: Erlangga.
- Farida, I. (1991). Model Termoregulasi Tubuh untuk Penentuan Besar Kesan Thermal Terbaik dalam kaitannya dengan Kinerja Manusia. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Gibbs, G. (2009). *Analysing Qualitative Data*. London: Forum Wualitative Sozialforschung.
- Koenigsherger. (1975). *Manual Of Tropical Housing an Building Climate Desing*. Longman, 3.
- Manurung, P. (2012). *Pencahayaan Alam Dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Naibaho, K. E. (2020). *Pengukuran Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Suhu IR NON CONTACT*.
- Nuraida, I. (2008). *Manajemen Administrasi Perkantoran*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- P.O, F. (1982). *Thermal Comfort*. Florida; USA: Krieger Publishing Company.
- Purwantoro, N. (2006). *Pendidikan Psikologi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Robbins, P. S. (2002). *Perilaku Organisasi*. Jakarta: Erlangga.
- Sbastian, H. (2021). *Fisika Bangunan Kenyamanan Thermal*. Tangerang Selatan: Universitas Mercubuana.
- Sedarmayanti. (2007). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: Refika Aditama.
- Sedarmayanti. (2009). *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Bandung: CV. Mandar Maju.
- Sugini, D. (2014). *Penerapan Thermal Pada Ruang*. In *Kenyamanan Thermal Ruang* (p. 254). Yogyakarta: Graha Ilmu.