

BAB 3

ANALISA PROGRAM ARSITEKTUR

3.1. Analisa Fungsi Bangunan

3.1.1. Analisa Jenis Pengguna

1. Mahasiswa

Mahasiswa merupakan subjek pengguna utama Sekolah Tinggi Oseanografi dan berperan sebagai pelajar yang menempuh kegiatan pembelajaran ilmu oseanografi sesuai kurikulum pada jenjang sarjana. Menurut Susantoro dalam Ramadha (1990), mahasiswa adalah golongan muda yang berada dalam tahap peralihan remaja menuju dewasa yang biasanya berusia 19 hingga 28 tahun.

Menurut data penerimaan SBMPTN dari Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi, Jurusan Oseanografi Universitas Diponegoro (tanpa program studi atau peminatan) pada tahun 2021, daya tampung yang dimiliki adalah 57 mahasiswa dari total 449 pendaftar. Sedangkan, pada Oseanografi ITB yang termasuk dalam Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan memiliki daya tampung sebanyak 104 dari 921 pendaftar. Berdasarkan data tersebut, diketahui tersisa 1.209 peminat yang belum berhasil tertampung. Diasumsikan Sekolah Tinggi Oseanografi menampung sebesar 20% dari peminat yang tersisa, maka perkiraan daya tampung antara lain sebagai berikut.

$$\begin{aligned} - \text{Daya tampung} &= 20\% \times \text{Jumlah peminat tersisa} \\ &= 20\% \times 1.209 = 241,8 = \mathbf{240} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka perkiraan daya tampung mahasiswa Sekolah Tinggi Oseanografi sekitar 240 mahasiswa per tahun dengan kapasitas:

- Program Studi Manajemen Pantai = 60 mahasiswa
- Program Studi Oseanografi Lingkungan = 60 mahasiswa
- Program Studi Pemodelan Oseanografi = 60 mahasiswa
- Program Studi Oseanografi Regional dan Global = 60 mahasiswa

Diasumsikan, sebuah perguruan tinggi menghasilkan lulusan setidaknya 60% dari jumlah mahasiswa dalam satu angkataannya di tahun ke 4 – 4,5. Diasumsikan 20% sisanya lulus di tahun ke 5 – 5,5 10% di tahun ke 6 – 6,5, dan 10% *dropped out*. Maka,

perhitungan jumlah total mahasiswa pengguna (*student body*) bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Perhitungan Student Body
Sumber : Analisa Pribadi

Tahun	Jumlah mahasiswa
I	240
II	240
III	240
IV	240
V	96
VI	48
VII	24
Student Body	1.128

Maka, perkiraan jumlah mahasiswa pengguna bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi adalah 1.128 mahasiswa.

2. Tenaga Pendidik dan Kependidikan

Tenaga pendidik merupakan tenaga profesional yang ahli di bidang keilmuan oseanografi maupun bidang keilmuan pendukung lainnya, dan memiliki kompetensi sebagai pengajar. Tenaga pendidik berperan sebagai pemberi materi dalam perkuliahan. Tenaga pendidik terbagi menjadi dua kategori, yaitu dosen tetap dan dosen tidak tetap. Pada tiap program studi setidaknya terdapat paling sedikit 5 dosen.

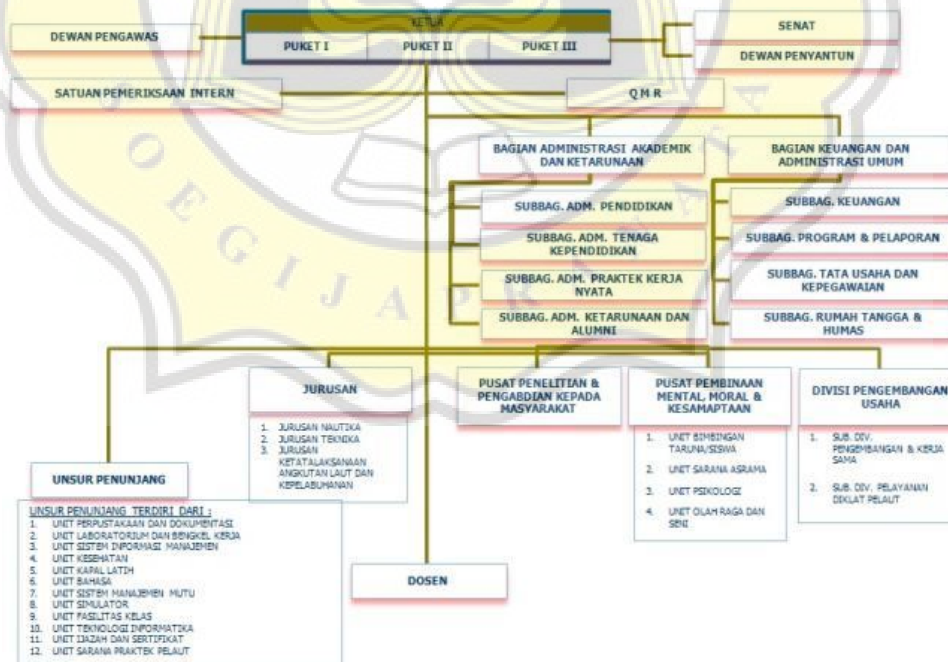
Tenaga Kependidikan merupakan masyarakat yang mengabdikan diri di bidang pendidikan demi mendukung terselenggaranya pendidikan tinggi. Pada setiap program studi setidaknya terdapat paling sedikit 2 tenaga kependidikan. Tenaga kependidikan dibagi menjadi beberapa kategori bidang, yaitu :

- **Staf administrasi akademik dan kemahasiswaan**, adalah tenaga kependidikan yang berhubungan dengan pencatatan data-data administratif mengenai bidang

akademik seperti menyusun kalender akademik, menyusun program-program pembelajaran, pencatatan kegiatan mahasiswa, dan sebagainya.

- **Staf administrasi keuangan**, adalah tenaga kependidikan yang berhubungan dengan sistem keuangan seperti pencatatan pembayaran uang pangkal, pembayaran sks, pengeluaran program studi, dan sebagainya.
- **Bidang kepastakaan**, adalah tenaga kependidikan yang mengelola sarana perpustakaan seperti pendataan peminjaman buku, kelengkapan koleksi, dan sebagainya.
- **Laboran**, merupakan tenaga kependidikan yang bekerja di bagian laboratorium untuk mendukung terselenggaranya kegiatan penelitian bagi para mahasiswa.

Ketua atau kepala sekolah tinggi merupakan pemimpin dari penyelenggaraan pendidikan tinggi. Ketua dibantu oleh pembantu ketua (puket) dalam pelaksanaan tugasnya. Pembantu Ketua dibagi menjadi tiga kategori bidang, yaitu Puket bidang Akademik, Puket bidang Kemahasiswaan, dan Puket bidang Keuangan. Pada tiap program studi terdapat Ketua Program Studi (Kaprodi) yang memimpin dan bertanggungjawab terhadap berlangsungnya kegiatan pendidikan dalam lingkup program studi.



Gambar 3.1. Struktur Organisasi Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta

Sumber : <https://bit.ly/3xmtVGr>

Optimalnya, dibutuhkan seorang tenaga kependidikan setiap 20 hingga 30 orang mahasiswa yang termasuk dalam student body. Jika student body Sekolah Tinggi Oseanografi adalah 1.128 mahasiswa, maka kebutuhan jumlah tenaga kependidikan diluar pengajar/dosen adalah = $1.128 : 20 = 56,4 = 56$ **tenaga kependidikan**. Tenaga kependidikan tersebut dibagi dalam bidang-bidang antara lain sebagai berikut.

- Badan Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan : 10
- Badan Administrasi Keuangan : 10
- LPSDM : 3
- LPPM : 3
- LP3 : 3
- Tata Usaha Prodi Manajemen Pantai : 3
- Tata Usaha Prodi Pemodelan Oseanografi : 3
- Tata Usaha Prodi Oseanografi Lingkungan : 3
- Tata Usaha Prodi Oseanografi Regional dan Global : 3
- Perpustakaan : 4
- Laboran : 10

3. Tenaga Penunjang

Tenaga Penunjang merupakan pengelola diluar bidang kependidikan yang membantu terselenggaranya kegiatan pembelajaran. Pengguna yang termasuk tenaga penunjang antara lain tenaga kebersihan, tenaga keamanan, tenaga operasional/teknisi, dan tenaga kesehatan.

4. Umum

Pengguna umum merupakan pihak dari luar lingkungan pendidikan Sekolah Tinggi Oseanografi yang memiliki kepentingan di area Sekolah Tinggi Oseanografi yang kegiatannya bersifat sementara atau tidak tetap. Pengguna yang termasuk dalam golongan umum antara lain dosen tamu, narasumber seminar, pelatih ekstrakurikuler, hingga pelajar dari instansi pendidikan lain.

3.1.2. Analisa Kegiatan dan Fasilitas

Tabel 7. Analisa Kegiatan dan Fasilitas Sekolah Tinggi Oseanografi

Sumber : Analisa pribadi

No.	Kategori	Kegiatan	Pelaku	Fasilitas
1.	Akademik	Belajar-mengajar	Mahasiswa, dosen	Kelas
		Diskusi		
		Mengerjakan tugas		
		Mengerjakan ujian		
		Presentasi sidang skripsi	Dosen, mahasiswa	Ruang sidang
		Kuliah umum	Mahasiswa, dosen, dosen tamu	auditorium
		Seminar		
		Praktikum fisika perairan	Mahasiswa, dosen, laboran	Laboratorium Fisika dan Hidro-dinamika
		Praktikum Kimia perairan		Laboratorium Kimia
		Praktikum oseanografi terapan		Laboratorium Terapan
		Penelitian lapangan	Mahasiswa, dosen	Dermaga
		Melakukan pemodelan oseanografi	Mahasiswa, dosen, laboran	Laboratorium Komputasi
		Remote sensing		Laboratorium Komputasi
				Laboratorium Terapan
		Meneliti biota laut		Laboratorium Biologi
		Mengembangbiakan biota laut		Hatchery
		Latihan renang dan menyelam	Mahasiswa, pelatih	Kolam renang
Membaca buku dan literatur	Mahasiswa, tenaga kependidikan	Perpustakaan		
			Meminjam buku dan literatur	
2.	Non-Akademik	Berolahraga	Mahasiswa, umum	Lapangan olahraga
		Rapat organisasi	Mahasiswa	Ruang UKM
		Makan dan minum	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang	Kantin
		Berbincang-bincang	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan,	Communal area

			tenaga penunjang, umum.		
		Kegiatan ekstrakurikuler	Mahasiswa	Ruang UKM	
		Mengadakan pameran dan pentas seni	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang, umum.	Multi-purpose Hall	
		Beribadah	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang, umum.	Ruang Ibadah	
3.	Pengelola	Bekerja	Dosen	Ruang Dosen	
			Ketua sekolah tinggi	Ruang Ketua Sekolah Tinggi	
			Pembantu Ketua Sekolah Tinggi	Ruang Puket	
		Menyimpan arsip	Tenaga kependidikan	R. Staf Keuangan	R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan
				Ruang LPSDM	Ruang LPPM
				Ruang LP3	Ruang Tata Usaha Prodi
				Ruang Arsip LPPM	Ruang Arsip LPSDM
				Dosen	Ruang Dosen
				Ketua sekolah tinggi	Ruang Ketua Sekolah Tinggi
		Istirahat	Tenaga kependidikan	R. Staf Keuangan	R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan
				Ruang Kaprodi	Tenaga penunjang
				R. Karyawan	
		Rapat	Dosen, Ketua sekolah tinggi, Tenaga kependidikan	R. Rapat	
		Melayani administrasi mahasiswa dan keuangan	Tenaga kependidikan, mahasiswa, umum	Ruang Informasi dan Pelayanan	Ruang Tunggu
4.	Servis	Cuci tangan		toilet	

		BAB/BAK	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang, umum	
		Menyapu dan mengepel	Tenaga penunjang	Janitor
		Menjalankan mekanikal dan elektrikal	Tenaga penunjang	Ruang Kontrol MEP
		Beristirahat saat sakit	Tenaga penunjang	Klinik
		Memantau CCTV	Tenaga penunjang	Ruang Security
		Mencetak dokumen, jurnal, makalah	Dosen, mahasiswa, Tenaga Kependidikan, Tenaga penunjang	Ruang Percetakan
		Menyimpan perabot	Tenaga penunjang	Gudang
		Parkir	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang, umum	Area Parkir
		Menarik uang tunai	Mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, tenaga penunjang, umum	ATM Center

3.1.3. Analisa Kapasitas Pengguna

Tabel 8. Analisa Kapasitas Pengguna Fasilitas
Sumber : Analisa Pribadi

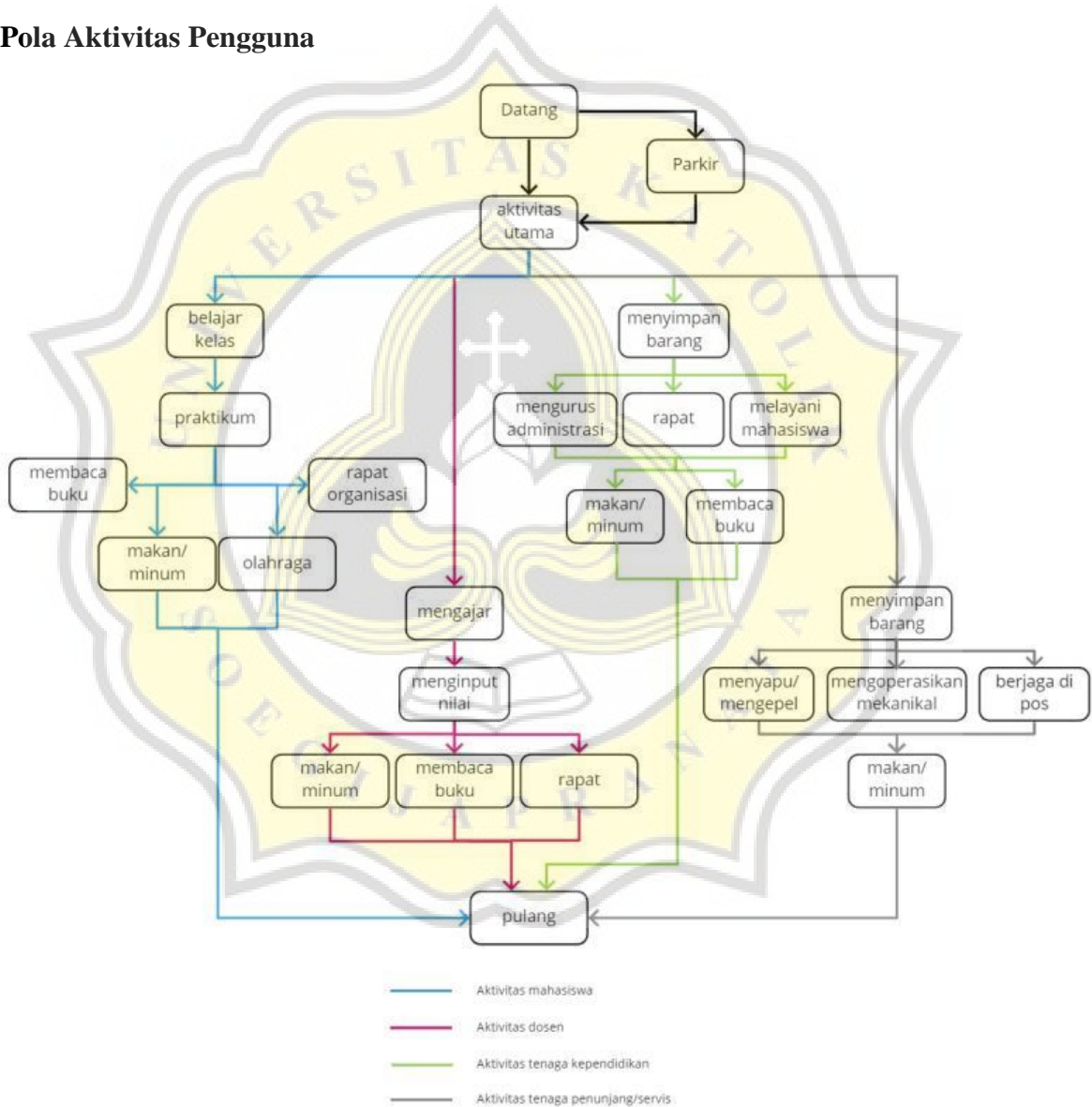
No.	Kategori	Fasilitas	Rincian Kapasitas	Total Kapasitas
1.	Akademik	Kelas	30 mahasiswa 1 dosen	31
		Ruang Sidang	1 mahasiswa 10 dosen	11
		Auditorium	225 orang	225
		Laboratorium Fisika dan Hidro-dinamika	30 mahasiswa 1 kepala laboratorium 1 asisten laboratorium 1 dosen	33

		Laboratorium Kimia	30 mahasiswa 1 kepala laboratorium 1 asisten laboratorium 1 dosen	33
		Laboratorium Terapan	30 mahasiswa 1 kepala laboratorium 1 asisten laboratorium 1 dosen	33
		Dermaga	30 mahasiswa 2 dosen 1 tenaga keamanan 1 tenaga teknis	34
		Laboratorium Komputasi	30 mahasiswa 1 kepala laboratorium 1 asisten laboratorium 1 dosen	33
		Laboratorium Biologi	30 mahasiswa 1 kepala laboratorium 1 asisten laboratorium 1 dosen	33
		Hatchery	20 mahasiswa 1 pengelola hatchery 1 teknisi 1 dosen	23
		Kolam renang	10 mahasiswa 1 tenaga pelatih 2 tenaga teknis	13
		Perpustakaan	60 orang (mahasiswa/dosen) 4 pustakawan 1 tenaga teknis	65
2.	Non Akademik	Lapangan olahraga	12 orang	12
		Ruang UKM	10 orang	10
		Kantin	50 orang	50

		Communal area	25 orang	25
		Multi-purpose Hall	100 orang	100
		Ruang Ibadah	10 orang	10
3.	Pengelola	Ruang Dosen	20 dosen tetap 5 dosen tidak tetap	25
		Ruang Ketua Sekolah Tinggi	1 Ketua 2 Tamu	3
		Ruang Puket	1 Puket 1 Tamu	2
		R. Staf Keuangan	1 Kepala Unit 9 Tenaga Kependidikan	10
		R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan	1 Kepala Unit 9 Tenaga Kependidikan	10
		Ruang LPSDM	3 Tenaga Kependidikan	3
		Ruang LPPM	3 Tenaga Kependidikan	3
		Ruang LP3	3 Tenaga Kependidikan	3
		Ruang Arsip	2 Tenaga Kependidikan	2
		Ruang Kaprodi	1 Kepala Program Studi 3 Tamu	4
		Ruang Tata Usaha Prodi	3 Tenaga Kependidikan	3
		R. Karyawan	10 Tenaga Penunjang	10
		R. Rapat	10 orang	10
		Ruang Informasi dan Pelayanan	6 Tenaga Kependidikan	6
		Ruang Tunggu	20 orang	20
4.	Servis	Toilet	10 orang	10
		Janitor	2 Tenaga Kebersihan	2
		Ruang Kontrol MEP	2 Tenaga Teknis	2
		Klinik	5 Pasien 1 Tenaga Kesehatan 1 Tenaga Kependidikan (administrasi)	7
		Ruang Security	3 Tenaga Keamanan	4

		1 Tenaga Teknis	
	Ruang Percetakan	2 Tenaga Penunjang 5 Pengguna (mahasiswa/ dosen/ tenaga kependidikan)	7
	Gudang	4 Tenaga Penunjang	4
	ATM Center	4 orang	4

3.1.4. Pola Aktivitas Pengguna

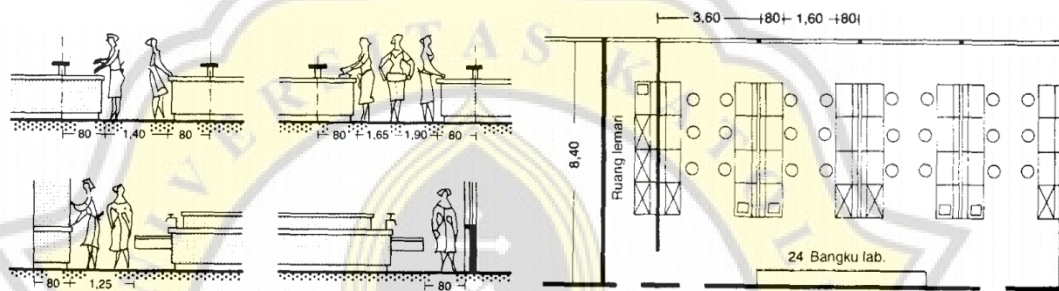


Bagan 1. Pola Aktivitas Pengguna
Sumber : Analisa Pribadi

3.1.5. Studi Persyaratan Khusus Ruang

a. Ruang Laboratorium Ilmiah

Ruang laboratorium terdiri dari beberapa ruangan, antara lain ruang laboratorium utama, ruang kantor, ruang transisi, ruang sterilisasi, dan gudang penyimpanan. Pada Laboratorium Terapan dan Laboratorium Komputasi tidak terdapat ruang sterilisasi karena kegiatan yang diterapkan bersifat praktik lapangan dan pemodelan, bukan eksperimen ilmiah. Laboratorium Kimia, Biologi, dan Fisika & Hidrodinamika. Penataan meja kerja dalam ruang laboratorium dibuat dengan gang/koridor sebagai area kerja. Tinggi meja kerja 120cm.

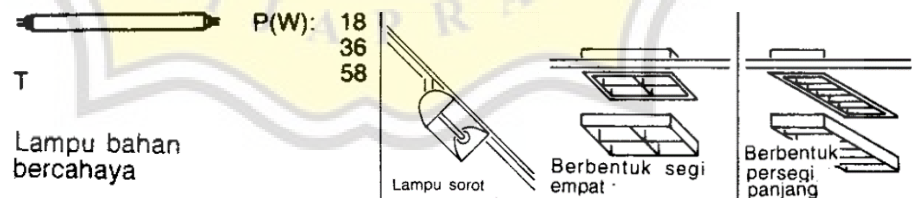


Gambar 3.2. Ukuran jalan gang sebagai tempat kerja (kiri) dan Penataan Ruang Laboratorium Perguruan Tinggi (kanan)

Terdapat beberapa persyaratan khusus bagi ruang laboratorium, antara lain sebagai berikut.

1) Pencahayaan

Ruang laboratorium harus memiliki pencahayaan yang cukup dengan sistem penerangan lampu bahan bercahaya (T) dengan pemasangan berbentuk lampu sorot maupun lampu tanam.



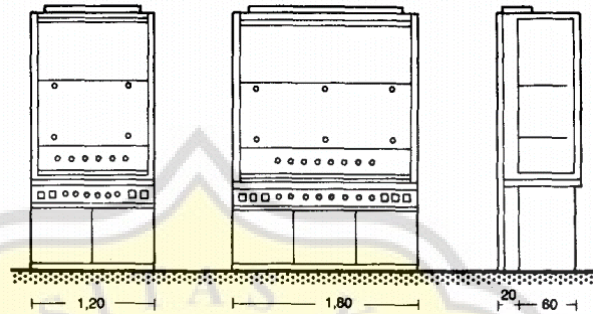
Gambar 3.3. Jenis Lampu dan Penataannya

Sumber : Data Arsitek Neufert

2) Sirkulasi Penghawaan

Laboratorium kimia dan biologi harus memiliki digestorasi atau kotak pembuangan udara untuk praktikum-praktikum yang menghasilkan gas dan asap. Sirkulasi udara

dalam ruang laboratorium harus rutin berganti sesuai fungsi laboratoriumnya. Pergantian udara tiap jam pada Laboratorium Kimia sekitar 8 kali, pada Laboratorium Kimia sekitar 4 kali, dan pada Laboratorium Fisika & Hidrodinamika sekitar 3-4 kali.



Gambar 3.4. Dimensi Digestorasi

Sumber : Time Saver Standards for Building Types

Selain itu, ruang laboratorium harus memiliki temperatur ruang sekitar 20-25°C dengan kelembaban sekitar 35-50% untuk mencapai standar kenyamanan kerja di ruang laboratorium, mengikuti persyaratan mutu laboratorium pada Laboratory Quality Standards and their Implementation (WHO, 2011).

3) Keamanan dan Keselamatan

Untuk menjaga keamanan dan keselamatan kerja di ruang laboratorium, pengguna wajib menggunakan alat perlindungan diri (APD) lengkap. Perlu ada ruang khusus penyimpanan APD sekaligus sebagai ruang ganti pada ruang transisi. Ruang laboratorium dilengkapi alat pemadam api (APAR). Ruang laboratorium harus memiliki tempat pembuangan limbah yang terpisah antara limbah B3 dengan limbah biasa. Pada Laboratorium Komputasi, ruang harus kering supaya terhindar dari korsleting listrik.

b. Ruang Laboratorium Terapan

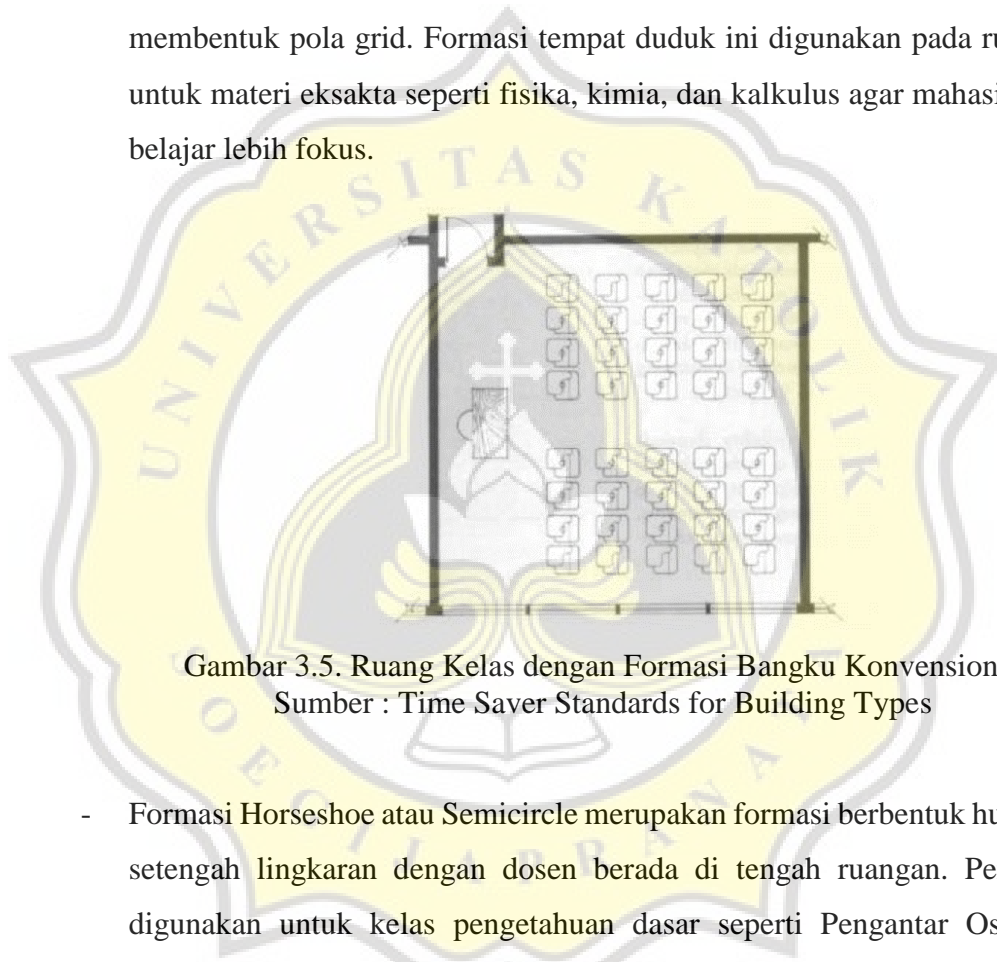
Ruang laboratorium terapan berbeda dengan ruang laboratorium ilmiah karena sifatnya yang lebih membutuhkan aktivitas peragaan sehingga membutuhkan ruang gerak yang lebih luas dan fleksibel. Selain itu, laboratorium terapan juga memuat peralatan dan perlengkapan khusus yang digunakan untuk kegiatan observasi lapangan.

c. Ruang Akademik Lainnya

1) Ruang Kelas

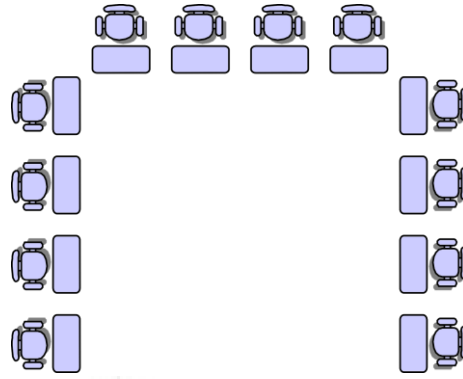
Ruang kelas kuliah yang berkapasitas 40 mahasiswa harus memiliki luas minimal 60 m² dan dilengkapi paling sedikit 40 bangku kuliah. Ruang kelas dilengkapi alat-alat penunjang perkuliahan seperti papan tulis dan proyektor. Ruang kelas dilengkapi alat bantu akustik. Penataan ruang kelas pada Sekolah Tinggi Oseanografi terbagi menjadi 2 jenis formasi, yaitu formasi konvensional dan formasi *horseshoe/semicircle*.

- Formasi konvensional merupakan penataan tempat duduk tradisional yang membentuk pola grid. Formasi tempat duduk ini digunakan pada ruang kelas untuk materi eksakta seperti fisika, kimia, dan kalkulus agar mahasiswa dapat belajar lebih fokus.



Gambar 3.5. Ruang Kelas dengan Formasi Bangku Konvensional
Sumber : Time Saver Standards for Building Types

- Formasi Horseshoe atau Semicircle merupakan formasi berbentuk huruf U atau setengah lingkaran dengan dosen berada di tengah ruangan. Penataan ini digunakan untuk kelas pengetahuan dasar seperti Pengantar Oseanografi, Mitigasi Bencana, dan sebagainya dengan tujuan agar pembelajaran lebih interaktif dan mendorong kegiatan diskusi.



Gambar 3.6. Formasi Bangku *Horseshoe*

Sumber : <https://bit.ly/3BpdFqw>

Kuat penerangan minimal bagi ruang kelas kuliah dengan tinggi 3 hingga 5 meter adalah 500 Lux dengan jenis pencahayaan yang direkomendasikan antara lain adalah lampu biasa dengan daya lebih dari 100 watt, lampu pijar halogen maksimal 250 watt, atau lampu bahan bercahaya.

2) Ruang Sidang

Ruang sidang memiliki kriteria yang kurang lebih sama dengan ruang kelas kuliah namun dengan kapasitas ruang yang berbeda. Ruang sidang memiliki meja panjang sebagai meja bagi dosen penguji. Ruang sidang dilengkapi proyektor dan sound system sebagai media penunjang. Ruang sidang bersifat privat dan tertutup dengan skala ruang yang intim.

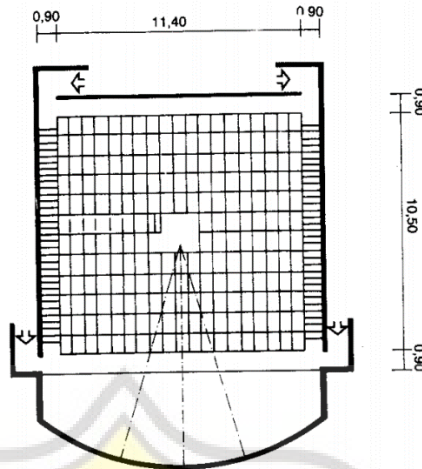


Gambar 3.7. Ruang Sidang Skripsi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Sumber : google images

3) Auditorium

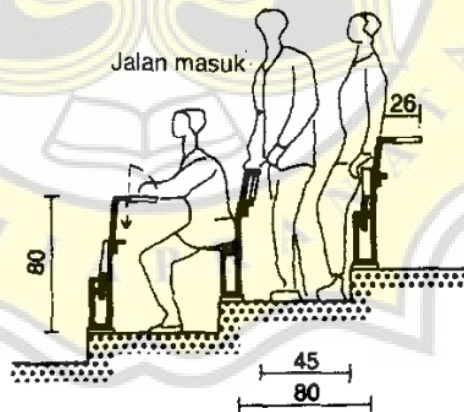
Auditorium terbagi menjadi beberapa bagian, antara lain ruang tempat duduk, ruang persiapan, area presentasi (podium), dan ruang operator. Ruang auditorium dilengkapi dengan sistem akustik (pengeras dan peredam). Ruang persiapan digunakan oleh dosen maupun pembawa materi lain sebagai ruang transisi.



Gambar 3.8. Tatanan kursi auditorium dengan kapasitas 200 orang.

Sumber : Data Arsitek Neufert Jilid 1

Luasan tempat duduk yang nyaman bagi mahasiswa adalah 70 x 65 cm per orang. Sedangkan ruang gerak minimal bagi tiap mahasiswa adalah 0,6 m². Tempat duduk disusun berundak dengan tinggi masing-masing undakan adalah 15cm. kursi auditorium merupakan kursi yang dudukannya dapat dilipat sehingga memudahkan sirkulasi pada masing-masing undakan. Penerangan bagi ruang auditorium tanpa jendela minimal adalah 600 lux.



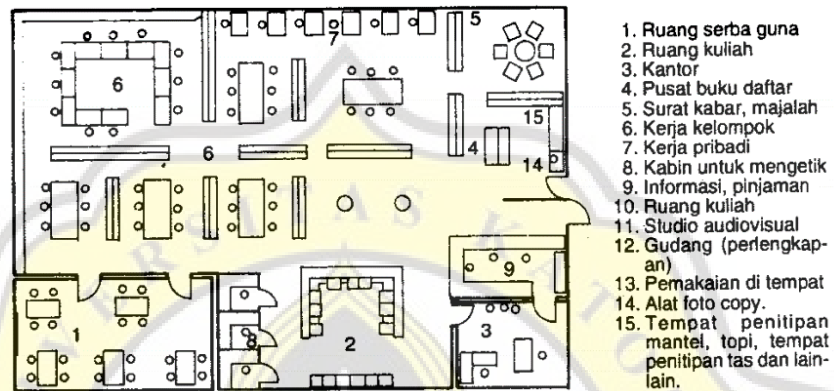
Gambar 3.9. Tatanan tempat duduk pada Auditorium

Sumber : Data Arsitek Neufert Jilid 1

4) Perpustakaan

Sebuah ruang perpustakaan pada perguruan tinggi setidaknya memiliki luas minimal 60 m² per program studi yang dimiliki. Luas area peminjaman dan

pengembalian buku 20 – 40 m². Saat ini, kebiasaan membaca mahasiswa telah berubah, yang awalnya menggunakan buku telah beralih menggunakan pustaka daring, sehingga perpustakaan harus dilengkapi perangkat komputer. Perpustakaan juga dilengkapi ruang kerja individu dan kelompok. Ruang kerja individu memiliki luas minimal 2 m² per pengguna, sedangkan luas ruang kerja kelompok dengan jumlah 8-10 orang adalah 20 m².



Gambar 3.10. Contoh Penataan Perpustakaan

Sumber : Data Arsitek Neufert Jilid 1

Kapasitas perpustakaan Sekolah Tinggi Oseanografi adalah 60 mahasiswa, sehingga dapat dibagi menjadi 30 tempat kerja individu dan 3 ruang kerja kelompok dengan kapasitas 10 orang. Ruang kantor bagi tenaga pendidikan pengelola perpustakaan minimal adalah 20 m². Untuk menambah kesan nyaman dan betah, perpustakaan bisa dilengkapi dengan konsep kafe. Pencahayaan pada ruang perpustakaan dengan tinggi ruangan 3 – 5 meter adalah 750 lux.

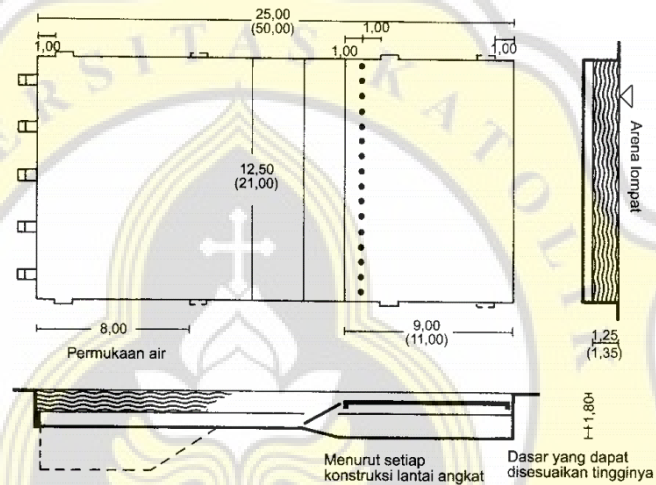


Gambar 3.11. Contoh *Library Café*

Sumber : <https://bit.ly/3zvNCgU>

5) Kolam Renang

Kolam renang untuk latihan berenang bagi mahasiswa memiliki ukuran minimal lebar 12,5 meter dan panjang 25 meter dengan kedalaman 4 meter. Fasilitas kolam renang tertutup dilengkapi ruang-ruang penunjang, seperti ruang ganti, ruang bilas, gudang peralatan, dan ruang operasional. Ukuran ruang ganti minimal adalah 1 x 1,25 meter per pengguna. Ruang ganti dilengkapi loker penyimpanan dengan ukuran 0,33 x 0,5 x 1,8 meter per pengguna. Sedangkan, ruang bilas dengan dinding penyekat berukuran minimal 0,95 x 0,8 meter per pengguna.



Gambar 3.12. Contoh dimensi kolam renang

Sumber : Data Arsitek Neufert Jilid 2

3.1.6. Analisa Program Ruang Dalam

a. Kebutuhan Ruang Kelas

Menurut Standar Nasional Pendidikan Tinggi Tahun 2013, 1 (satu) sks sama dengan 3 jam pembelajaran yang terdiri dari 60 menit tatap muka, 60 menit pertugasan, dan 60 menit belajar mandiri. Beban belajar mahasiswa dalam satu hari minimal adalah 8 jam. Jika rata-rata mata kuliah berbobot 2 sks, maka diasumsikan dalam sehari pembelajaran (8 jam) terbagi menjadi 4 *shift* penggunaan kelas, dengan masing masing matakuliah berlangsung selama 2 jam. Sehingga, perhitungan kebutuhan ruang kelas berdasarkan kapasitas mahasiswa total pada Sekolah Tinggi Oseanografi antara lain adalah sebagai berikut.

= [**Student Body x 2**] : kapasitas tiap kelas] : jumlah *shift* dalam seminggu

= [(1.128 x 2) : 30] : (5 x 4)

= (2.256 : 30) : 20

= 75,2 : 20 = 3,76 = **4 kelas**

Maka, kebutuhan jumlah ruang kelas minimal adalah 4 kelas



b. Pemrograman Ruang Dalam

Persentase sirkulasi ruang gerak berdasarkan aktivitasnya menurut Time Savers Standards for Building Types adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Persentase Sirkulasi

5 – 10%	Standar minimal
20 – 25%	Keleluasaan sirkulasi ruang
30%	Kenyamanan fisik
40%	Kenyamanan psikologis
50%	Tuntutan kegiatan tertentu/khusus
70 – 100%	Banyak jenis aktivitas

Tabel 10. Analisa Ruang Gerak dan Sirkulasi

Kategori	Nama Ruang	Kapasitas	Aktivitas	Standar Luas (m ²)	Sumber	Sirkulasi	Luas Ruang
Akademik	Kelas	31	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	98,27
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40%(0,22)	
			Diskusi kelompok	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	50%(0,49)	
	Ruang Sidang	11	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	18,7
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40%(0,22)	
	Auditorium	225	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	1.269
Berdiri			$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40%(0,22)		

			Memperagakan alat	$1,125 \times 1,75 = \mathbf{1,97}$	DA	100%(1,97)	
Laboratorium Fisika dan Hidro-dinamika	33		Mengerjakan laporan praktikum	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	371,25
			Meneliti Gelombang buatan	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Memperagakan alat	$1,125 \times 1,75 = \mathbf{1,97}$	DA	200 (3,94)	
			Memakai APD	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	30% (0,29)	
			Membersihkan alat	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	100% (0,98)	
Laboratorium Kimia	33		Mengerjakan laporan praktikum	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	371,25
			Diskusi	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Menggunakan alat	$1,125 \times 1,75 = \mathbf{1,97}$	DA	200 (3,94)	
			Memakai APD	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	30% (0,29)	
			Membersihkan alat	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	100% (0,98)	
Laboratorium Terapan	33		Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	264,66
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	

		Memperagakan alat	$1,125 \times 1,75 = \mathbf{1,97}$	DA	200% (3,94)	
		Persiapan observasi lapangan	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	50% (0,49)	
Dermaga	34	Mengambil Sampel	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	50% (0,28)	146,54
		Berjalan berkelompok	$1 \times 1,25 = \mathbf{1,25}$	DA	200% (2,5)	
Laboratorium Komputasi	33	Menggunakan komputer	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	69,63
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
Laboratorium Biologi	33	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	371,25
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
		Menggunakan alat	$1,125 \times 1,75 = \mathbf{1,97}$	DA	200 (3,94)	
		Memakai APD	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	30% (0,29)	
		Membersihkan alat	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	100% (0,98)	
Hatchery	23	Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	113,16
		Memberi pakan ikan	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	100% (0,76)	
		Meneliti biota air	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	200% (1,52)	
Kolam renang	13	Berlatih renang	$12,5 \times 25 = \mathbf{312,5}$	DA	-	312,5

	Perpustakaan	65	Membaca sambil duduk	$0,9 \times 0,75 = \mathbf{0,67}$	DA	40% (0,26)	244,725
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40% (0,22)	
			Kerja Kelompok	$1 \times 0,875 = \mathbf{0,875}$	DA	30% (0,26)	
			Menggunakan komputer	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	
Non Akademik	Lapangan olahraga	12	berlari	$26 \times 14 = \mathbf{364}$	DA	-	364
			Senam/stretching				
			Melompat				
	Ruang UKM	10	Rapat organisasi	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	17
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40% (0,22)		
	Kantin	60	Makan sambil diskusi	$0,9 \times 0,75 = \mathbf{0,67}$	DA	40% (0,26)	150
			Makan sambil berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Mengantre	$0,5 \times 0,625 = \mathbf{0,31}$	DA	100% (0,31)	
	Communal area	25	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	100% (0,66)	146
			Berdiri berkelompok	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	200% (1,12)	
			Diskusi santai	$1,125 \times 0,875 = \mathbf{0,98}$	DA	200% (1,96)	
	Multi-purpose Hall	100	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	204
Berdiri			$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)		
Ruang Ibadah	10	Duduk di lantai	$0,75 \times 0,875 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	37,6	
		Bersujud	$1,375 \times 0,75 = \mathbf{1,03}$	DA	40% (0,41)		

			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40% (0,22)	
			Berlutut	$0,7 \times 0,625 = \mathbf{0,44}$	DA	40% (0,18)	
Pengelola	Ruang Dosen	25	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	73
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	40% (0,23)	
	Ruang Ketua Sekolah Tinggi	3	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	10,92
			berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Istirahat	$1,25 \times 0,875 = \mathbf{1,09}$	DA	40% (0,44)	
	Ruang Puket	2	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	7,28
			berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Istirahat	$1,25 \times 0,875 = \mathbf{1,09}$	DA	40% (0,44)	
	R. Staf Keuangan	10	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	31,46
			berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
	R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan	10	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	31,46
			berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
			Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
Ruang LPSDM	3	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	8,58	
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)		
		Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)		

Ruang LPPM	3	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	8,58
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
		Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
Ruang LP3	3	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	8,58
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
		Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
Ruang Arsip	2	Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	6,78
		Jongkok	$1 \times 0,875 = \mathbf{0,875}$	DA	30% (0,26)	
		Membungkuk	$1 \times 0,875 = \mathbf{0,875}$	DA	30% (0,26)	
Ruang Kaprodi	4	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	14,56
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
		Menerima tamu	$1,25 \times 0,875 = \mathbf{1,09}$	DA	40% (0,44)	
R. Karyawan	10	duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	25,1
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	50% (0,28)	
		Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
R. Rapat Staf	10	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	17,6
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	50% (0,28)	
R. Rapat Prodi	10	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	17,6
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	50% (0,28)	
	6	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	10,62

	Ruang Informasi dan Pelayanan		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40% (0,22)	
	Ruang Tunggu	20	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	40,8
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
Servis	Toilet	10	BAB/BAK	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	30% (0,2)	18,5
			Mencuci tangan	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	30% (0,23)	
	Ruang Bilas	10	Mandi	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	100% (0,76)	15,2
	Ruang Ganti	20	Berganti pakaian	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	100% (0,76)	62,6
			Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	30% (0,2)	
			Menyimpan barang	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	30% (0,17)	
	Janitor	2	Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	30% (0,17)	1,46
	Ruang Kontrol MEP	2	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	4,08
			Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	
	Klinik	7	Rebahan	$1,875 \times 0,875 = \mathbf{1,64}$	DA	40% (0,66)	30,87
			duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	50% (0,33)	
Berdiri			$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)		
Ruang Security	4	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	7,04	
		Berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	50% (0,28)		
Ruang Percetakan	7	Duduk	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	40% (0,26)	20,51	
		Mengoperasikan mesin cetak	$0,875 \times 0,66 = \mathbf{0,58}$	DA	50% (0,29)		
		Menjilid	$0,875 \times 0,875 = \mathbf{0,76}$	DA	50% (0,38)		

	Gudang	4	berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	100% (0,56)	9,76
			Mengangkat barang	$0,875 \times 0,75 = \mathbf{0,66}$	DA	100% (0,66)	
	ATM Center	4	berdiri	$0,625 \times 0,875 = \mathbf{0,56}$	DA	40% (0,22)	3,12

Sedangkan, kebutuhan perabot untuk tiap ruangnya antara lain adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Analisa Kebutuhan Perabot
Sumber : Analisa Pribadi

Kategori	Nama Ruang	Perabot	Standar Luas (m ²)	Sumber	Jumlah/ruang	Total Luas
Akademik	Kelas	Bangku kuliah	$0,75 \times 0,6 = 0,45$	DA	30	14,88
		Meja dosen	$0,76 \times 1,52 = 1,16$	TS	1	
		Kursi dosen	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	1	
	Ruang Sidang	Meja	$1,2 \times 2,4 = 2,88$	TS	1	5,13
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	10	
	Auditorium	Panggung	100	DA	1	205,73
		Kursi Penonton	$0,75 \times 0,6 = 0,45$	DA	225	
		Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	2	
		Sofa	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	2	
Laboratorium Fisika dan Hidrodinamika	Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	40	46,28	
	Meja laboratorium	$1,2 \times 0,8 = 0,96$	DA	15		
	Meja tulis	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	2		

		Peralatan khusus	9,62	Lampiran 1	-	
		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	30	
		Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
		Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	4	
Laboratorium Kimia		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	40	38,41
		Meja laboratorium	$1,2 \times 0,8 = 0,96$	DA	15	
		Meja tulis	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	2	
		Peralatan khusus	1,75	Lampiran 1	-	
		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	30	
		Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
		Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	4	
Laboratorium Terapan		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	40	57,36
		Meja laboratorium	$1,2 \times 0,8 = 0,96$	DA	15	
		Meja tulis	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	2	
		Peralatan khusus	20,7	Lampiran 1	-	
		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	30	
		Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
		Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	4	
Laboratorium Komputasi		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	33	20,14
		Meja komputer	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	30	
		Meja dosen	$0,76 \times 1,52 = 1,16$	TS	1	

		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	30	
		Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
		Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
Laboratorium Biologi		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	40	39,56
		Meja laboratorium	$1,2 \times 0,8 = 0,96$	DA	15	
		Meja tulis	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	2	
		Peralatan khusus	2,9	Lampiran 1	-	
		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	30	
		Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
		Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	4	
Hatchery		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	4	21,61
		Peralatan Khusus	20,71	Lampiran 2	-	
Area renang		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	40	7,6
Perpustakaan		Rak buku	4	DA	50	353,43
		Meja kelompok	$1,2 \times 2,4 = 2,88$	TS	3	
		Meja + bangku individu	$2,5 \times 1,8 = 4,5$	TS	30	
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	30	
		Sofa	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	2	
Non Akademik	Lapangan olahraga	Bangku panjang	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	4	6,08
	Ruang UKM	Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	10	5,85
		Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	5	

	Kantin	Kursi	1,4 x 1,4 = 1,96	DA	13	30,28
		Meja				
		Kitchen set	0,8	DA	6	
	Multi-purpose Hall	Kursi	0,5 x 0,45 = 0,225	DA	100	23,22
		Meja	1,2 x 0,6 = 0,72	TS	5	
Pengelola	Ruang Dosen	Meja kerja	0,76 x 1,52 = 1,16	TS	25	63
		Kursi	0,5 x 0,45 = 0,225	DA	50	
		Loker penyimpanan	0,64 x 0,3 = 0,19	TS	25	
		Rak buku	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	20	
	Ruang Ketua Sekolah Tinggi	Meja kerja	0,76 x 1,52 = 1,16	TS	1	4,53
		Kursi	0,5 x 0,45 = 0,225	DA	3	
		Rak buku	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	1	
		Lemari penyimpanan	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	2	
	Ruang Puket	Meja kerja	0,76 x 1,52 = 1,16	TS	1	3,41
		Kursi	0,5 x 0,45 = 0,225	DA	2	
		Rak buku	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	1	
		Lemari penyimpanan	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	1	
	R. Staf Keuangan	Meja kerja	2,5 x 1,8 = 4,5	TS	11	56,09
		Kursi				
		Rak buku	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	2	
		Lemari penyimpanan	1,5 x 0,6 = 0,9	DA	3	
Loker penyimpanan		0,64 x 0,3 = 0,19	TS	11		
	Meja kerja	2,5 x 1,8 = 4,5	TS	13	66,37	
	Kursi					

R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan	Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
	Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	4	
	Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	13	
Ruang LPSDM	Meja kerja	$2,5 \times 1,8 = 4,5$	TS	3	15,3
	Kursi				
	Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
	Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
Ruang LPPM	Meja kerja	$2,5 \times 1,8 = 4,5$	TS	3	15,3
	Kursi				
	Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
	Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
Ruang LP3	Meja kerja	$2,5 \times 1,8 = 4,5$	TS	3	15,3
	Kursi				
	Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
	Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
Ruang Arsip	Rak penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	10	11,97
	Lemari	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
	meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	1	
	Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	2	
Ruang Kaprodi	Meja kerja	$0,76 \times 1,52 = 1,16$	TS	1	4,53
	Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	3	
	Rak buku	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	
	Lemari penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2	
R. Karyawan	Bangku panjang	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	2	5,66

		Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	1		
		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	10		
	R. Rapat Staf	Meja rapat	$1,2 \times 2,4 = 2,88$	TS	1	6,07	
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	11		
		Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	1		
	R. Rapat Prodi	Meja rapat	$1,2 \times 2,4 = 2,88$	TS	1	6,07	
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	11		
		Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	1		
	Ruang Informasi dan Pelayanan	Meja	$1,2 \times 0,6 = 0,72$	TS	6	5,67	
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	6		
	Ruang Tunggu	Bangku panjang	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	6	12,48	
		Coffee Table	$0,91 \times 0,61 = 0,56$	TS	6		
	Servis	Toilet	Bilik toilet	$1,2 \times 0,75 = 0,9$	DA	6	6,36
			Meja toilet dengan 2 wastafel	$1,2 \times 0,4 = 0,48$	DA	2	
Ruang Ganti		Loker penyimpanan	$0,64 \times 0,3 = 0,19$	TS	40	45,12	
		Bangku panjang	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	6		
Janitor		Cabinet penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	1	0,9	
Klinik		Meja	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	5	17,72	
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	8		
		Tempat tidur	$2 \times 0,9 = 1,8$	DA	4		
		Sofa	$2 \times 0,76 = 1,52$	TS	1		
		Lemari	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	2		
Ruang Security		Meja komputer	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	4	6,12	

		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	8	
	Ruang Percetakan	Meja	$1,2 \times 0,9 = 1,08$	DA	3	5,67
		Kursi	$0,5 \times 0,45 = 0,225$	DA	6	
		Mesin fotokopi dan cetak	$0,62 \times 0,58 = 0,36$	Canon	3	
Gudang		Rak penyimpanan	$1,5 \times 0,6 = 0,9$	DA	8	7,2
ATM Center		Mesin ATM	$0,6 \times 0,44 = 0,26$	Analisa Pribadi	6	1,56
Total Kebutuhan Ruang Perabot						4.546,48

Berdasarkan hasil studi luasan ruang gerak dan ruang perabot, maka dapat ditemukan kebutuhan luas minimal bagi ruang dalam, yang perhitungannya antara lain sebagai berikut.

Tabel 12. Perhitungan Luas Total Ruang Dalam
Sumber : Analisa Pribadi

Kategori	Nama Ruang	Luas Ruang Gerak (m ²)	Luas Ruang Perabot (m ²)	Jumlah/ruang	Total Luas
Akademik	Kelas	98,27	14,88	4	452,6
	Ruang Sidang	18,7	5,13	4	95,32
	Auditorium	1.128	194,48	1	1322,48
	Laboratorium Fisika dan Hidrodinamika	371,25	46,28	2	835,06
	Laboratorium Kimia	371,25	38,41	1	409,66
	Laboratorium Terapan	264,66	57,36	2	644,04
	Dermaga	105,57	-	2	211,14

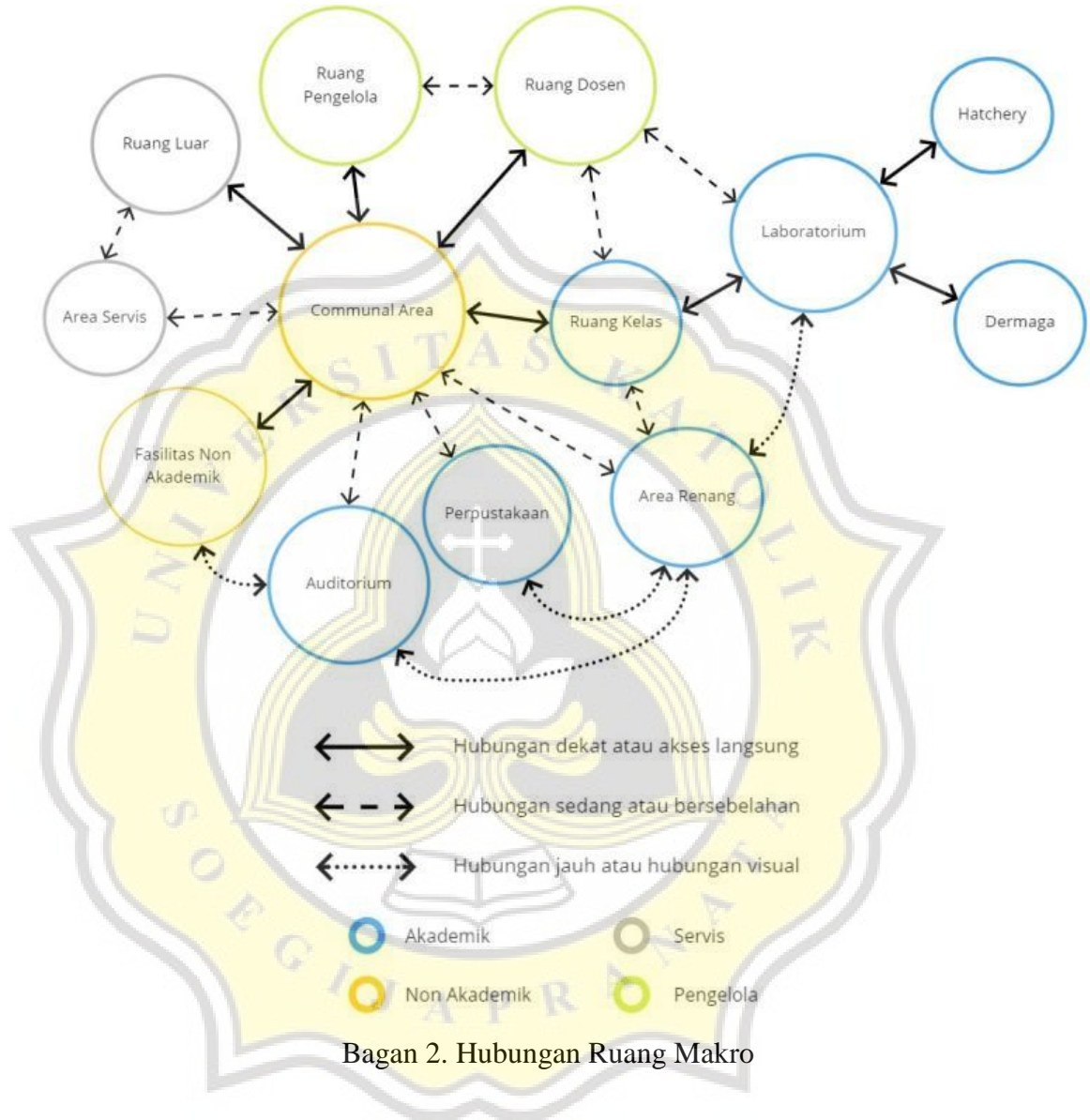
	Laboratorium Komputasi	69,63	20,14	1	89,77
	Laboratorium Biologi	371,25	39,56	1	410,81
	Hatchery	113,16	21,61	1	134,77
	Area renang	312,5	7,6	1	320,1
	Perpustakaan	244,72	353,43	1	598,15
Non Akademik	Lapangan olahraga	364	6,08	1	370,08
	Ruang UKM	17	5,85	15	342,75
	Kantin	160,2	30,28	2	380,96
	Communal Area	146	-	6	876
	Multi-purpose Hall	204	23,22	1	227,22
	Ruang Ibadah	37,6	-	2	75,2
Pengelola	Ruang Dosen	73	63	2	272
	Ruang Ketua Sekolah Tinggi	10,92	4,53	1	15,45
	Ruang Puket	7,28	3,41	3	32,07
	R. Staf Keuangan	31,46	56,09	1	87,55
	R. Staf Akademik dan Kemahasiswaan	31,46	66,37	1	97,83
	Ruang LPSDM	8,58	15,3	1	23,88
	Ruang LPPM	8,58	15,3	1	23,88
	Ruang LP3	8,58	15,3	1	23,88
	Ruang Arsip	6,78	11,97	4	75
	Ruang Kaprodi	14,56	4,53	4	76,36
	R. Karyawan	25,1	5,66	4	123,04

	R. Rapat Staf	17,6	6,07	1	23,67
	R. Rapat Prodi	17,6	6,07	2	47,34
	Ruang Informasi dan Pelayanan	10,62	5,67	1	16,29
	Ruang Tunggu	40,8	12,48	1	53,28
Servis	Toilet	18,5	6,36	10	248,6
	Ruang Bilas	15,2	-	2	30,4
	Ruang Ganti	62,6	45,12	1	107,72
	Janitor	1,46	0,9	4	9,44
	Klinik	4,08	17,72	5	109
	Ruang Kontrol MEP	30,87	-	4	123,48
	Ruang Security	7,04	6,12	1	13,16
	Ruang Percetakan	20,51	5,67	4	104,72
	Gudang	9,76	7,2	3	50,88
	ATM Center	3,12	1,56	1	4,68
Total Kebutuhan Ruang Dalam					9.589,71
Sirkulasi antar Ruang Dalam (20%)					1.917,94
Total Luas Ruang Dalam					11.507,65

3.1.7. Struktur Ruang

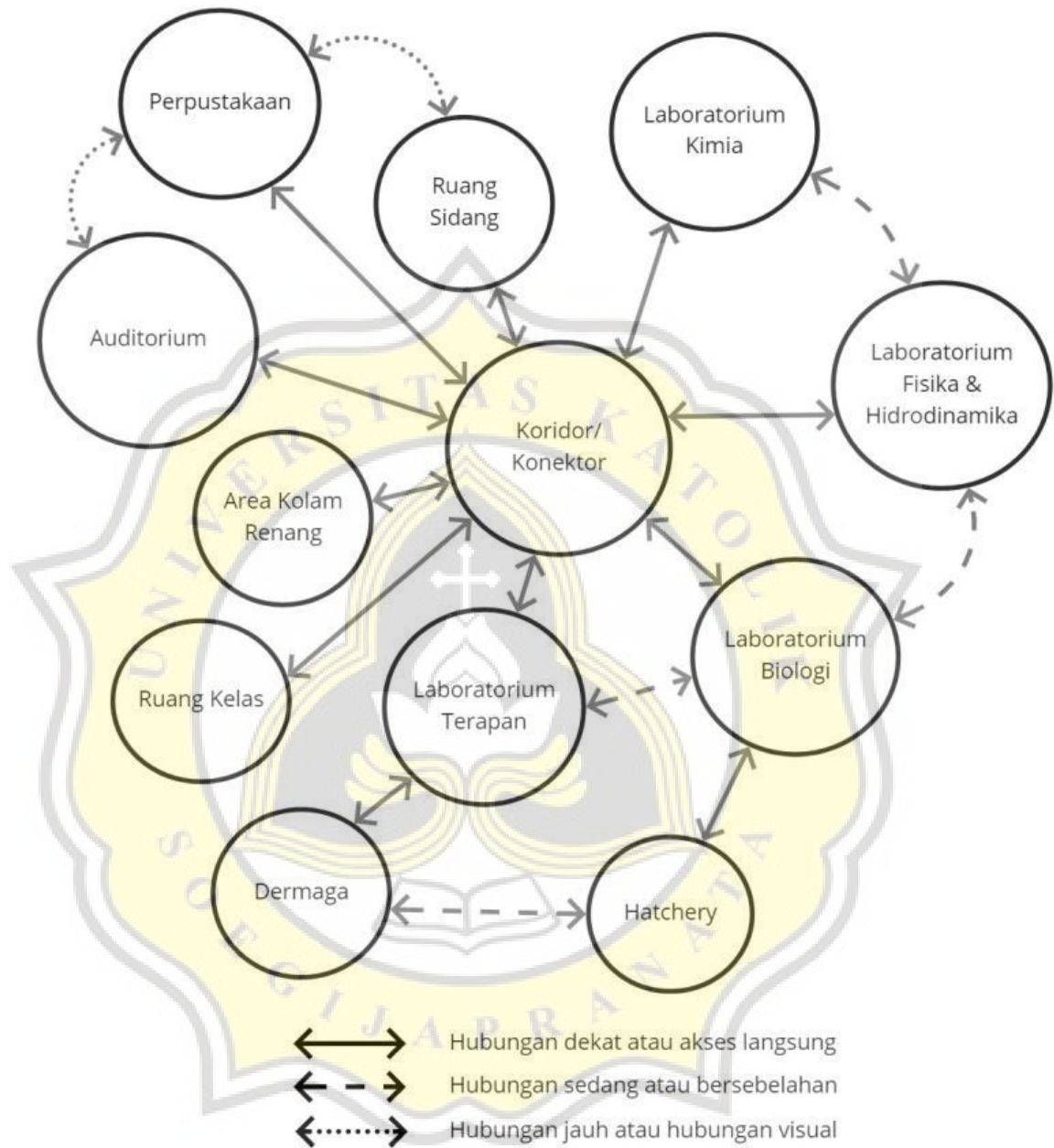
1. Hubungan Ruang

1) Hubungan Ruang Makro



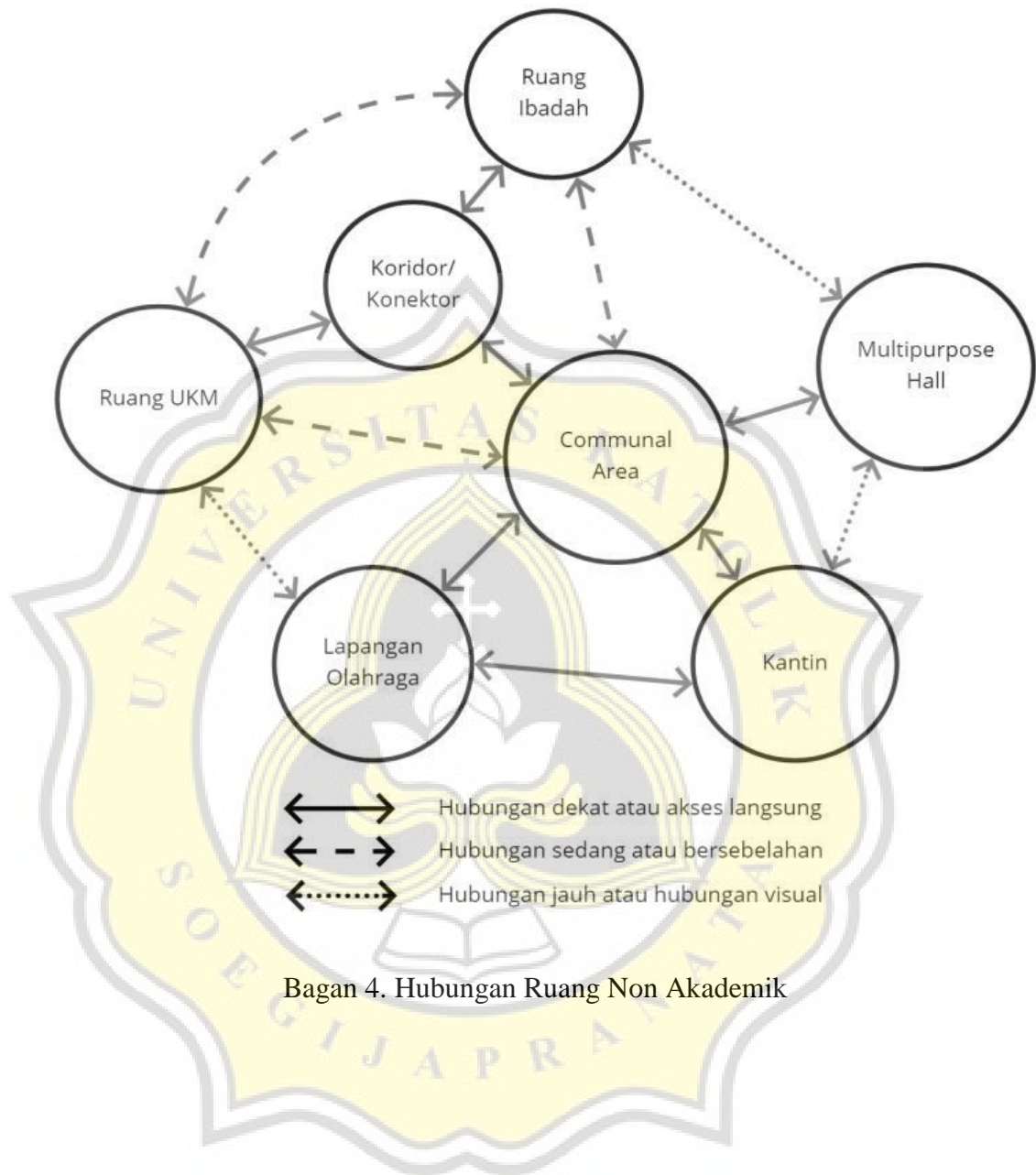
Bagan 2. Hubungan Ruang Makro

2) Hubungan Ruang Akademik



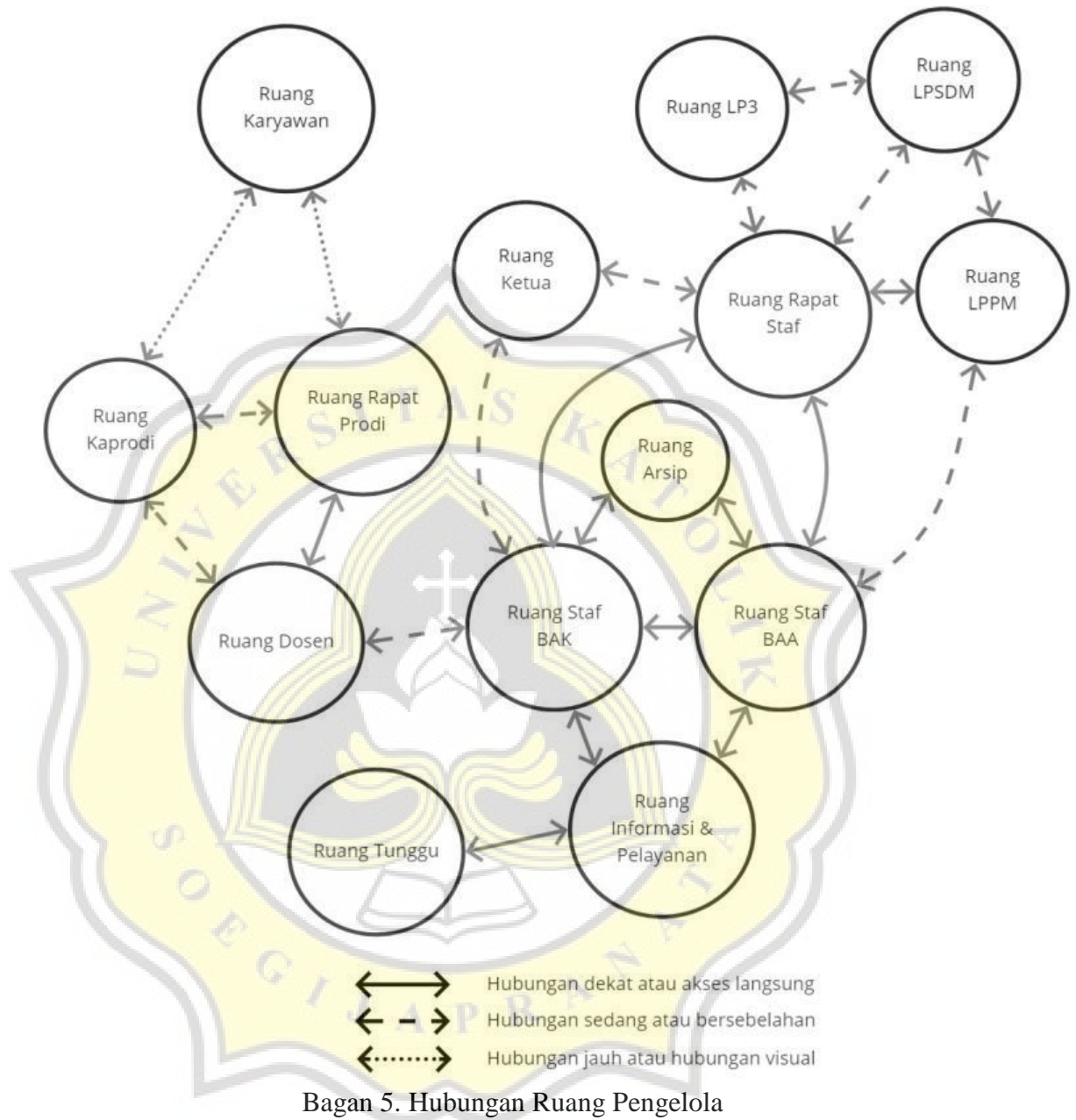
Bagan 3. Hubungan Ruang Akademik

3) Hubungan Ruang Non Akademik



Bagan 4. Hubungan Ruang Non Akademik

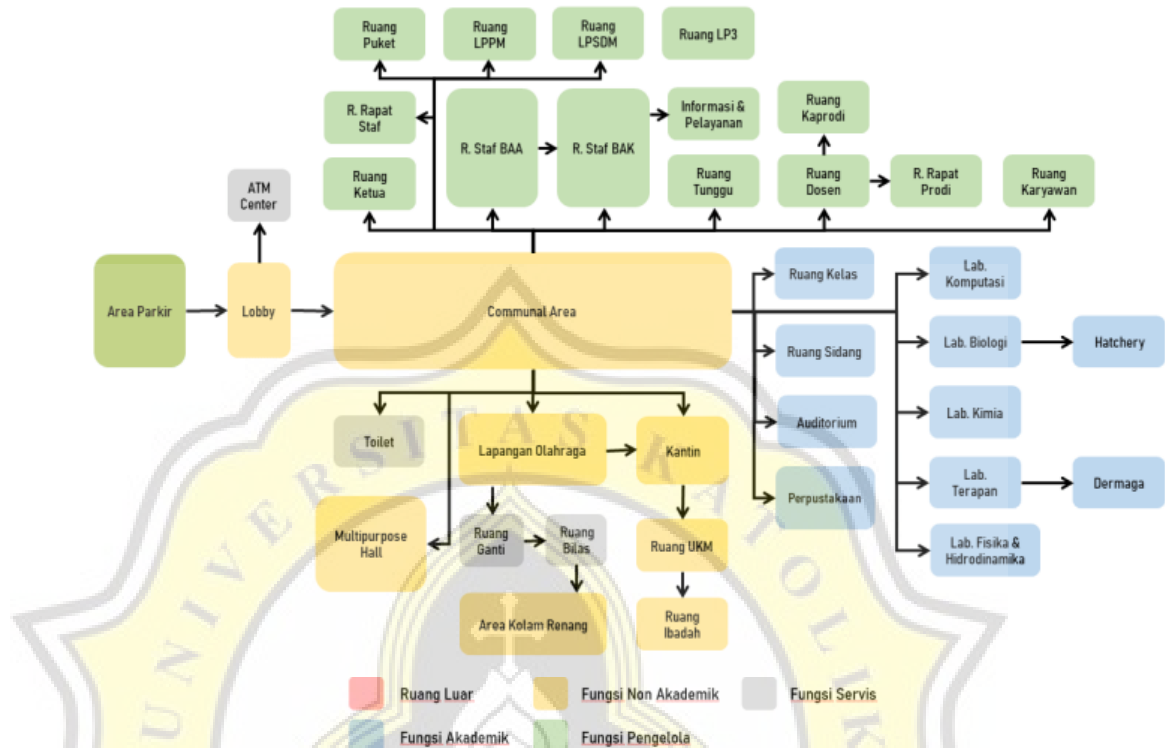
4) Hubungan Ruang Pengelola



Bagan 5. Hubungan Ruang Pengelola

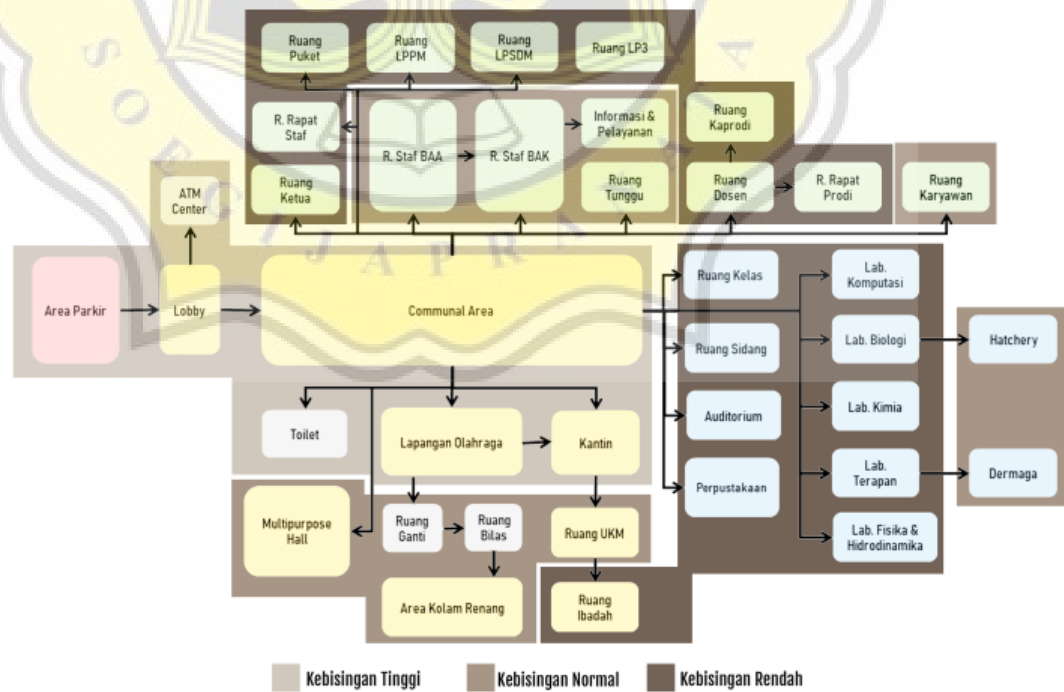
2. Struktur Ruang Dalam

1) Struktur Hubungan Ruang



Bagan 6. Struktur Hubungan Ruang

2) Pengelompokan Berdasarkan Kebutuhan Ketenangan



Bagan 7. Pengelompokan Ruang Berdasarkan Ketenangan

3.2. Analisa dan Program Tapak

3.2.1. Pemilihan Tapak

Lokasi tapak berada di Kota Semarang, tepatnya di bagian utara Kecamatan Semarang Barat. Pemilihan lokasi tersebut berdasarkan kriteria kebutuhan tapak Sekolah Tinggi Oseanografi, antara lain;

1. Memiliki fungsi kawasan pengembangan pendidikan.

Berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 8 Tahun 2004, wilayah BWK III memiliki luas lahan dengan fungsi peruntukan pendidikan sebesar 51.037 hektar yang tersebar dalam 25 kelurahan yang berbeda.

2. Dekat dengan lokasi perairan guna mendukung kegiatan yang bersifat lapangan.

Kecamatan Semarang Barat memiliki wilayah yang termasuk kawasan pesisir yang berbatasan langsung dengan wilayah perairan Laut Jawa. Kemudahan akses ke wilayah perairan dimaksudkan agar Sekolah Tinggi Oseanografi menjadi sarana pendidikan terpadu tanpa harus memiliki bangunan kampus yang terpisah jauh, sehingga mampu meningkatkan fleksibilitas pembelajaran dan penelitian.

3. Kondisi perairan terdekat harus memiliki gelombang yang rendah/tenang, dan terhindar dari jalur transportasi laut.

Wilayah pesisir di Kecamatan Semarang Barat terbebas dari keramaian mobilitas transportasi laut dibandingkan dengan Kecamatan Semarang Utara yang merupakan kawasan pengembangan transportasi air dan memiliki beberapa pelabuhan besar. Selain itu, perairan di Kota Semarang juga memiliki ketinggian gelombang 0,1 hingga 0,5 meter yang tergolong sebagai gelombang tenang, sehingga aman digunakan untuk kegiatan observasi lapangan.

Selain tiga kriteria di atas, terdapat pula beberapa pertimbangan pemilihan kota Semarang sebagai lokasi tapak, antara lain :

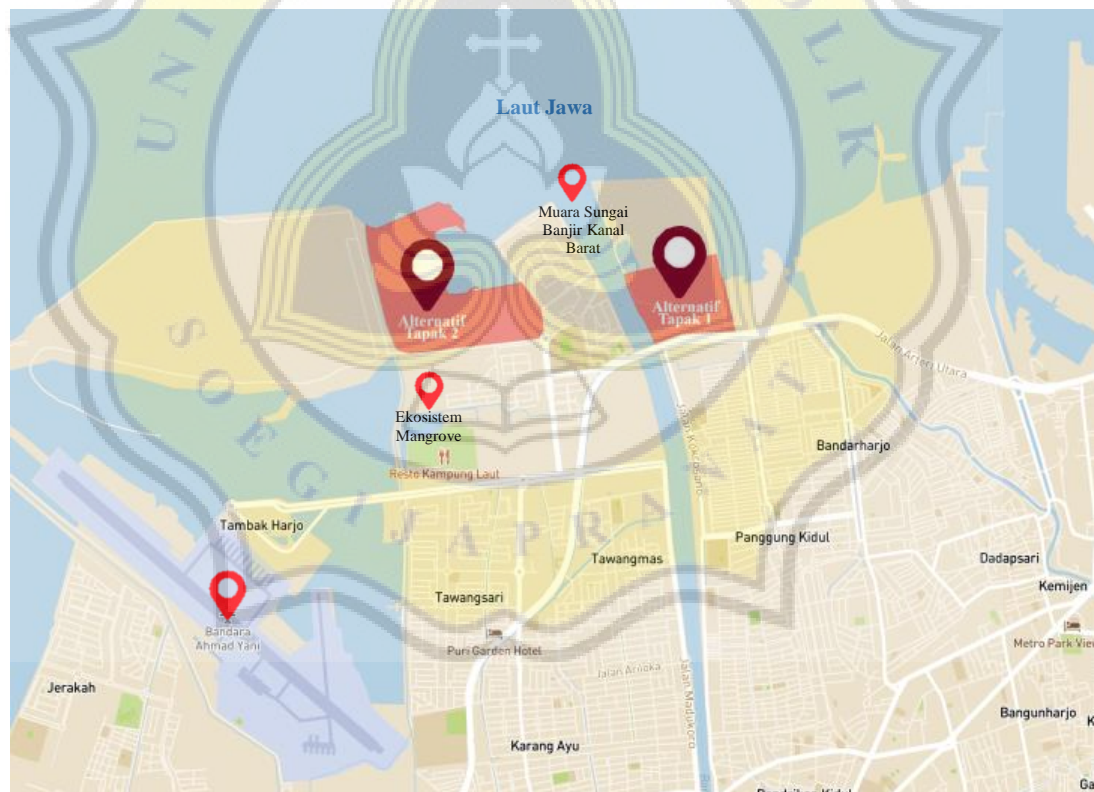
1. Peminat Jurusan Oseanografi di wilayah Jawa Tengah tergolong banyak, yaitu mencapai 1.066 orang selama tiga tahun terakhir.
2. Infrastruktur kota Semarang lengkap karena merupakan ibukota provinsi. Selain itu, wilayah permukiman di Semarang padat sehingga mudah dicapai tanpa harus mengembangkan sarana tempat tinggal khusus.

3. Kota Semarang memiliki berbagai lingkungan alam maupun buatan yang dapat dijadikan objek pembelajaran Oseanografi, seperti ekosistem estuari (muara sungai), ekosistem mangrove, hingga proyek reklamasi.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka Kecamatan Semarang Barat bagian utara dipilih sebagai lokasi yang sesuai. Pemilihan tapak selanjutnya dilakukan melalui analisa dan penilaian sesuai dengan kriteria :

- Kemudahan akses menuju perairan
- Kemudahan pencapaian tapak oleh pengguna
- Kesesuaian lingkungan sekitar tapak terhadap keberlangsungan kegiatan pembelajaran
- Kondisi jaringan dan utilitas

Dengan kriteria di atas, maka dilakukan analisa terhadap tapak di wilayah pesisir utara Kecamatan Semarang Barat, sehingga ditemukan 2 alternatif tapak yang memenuhi.



Gambar 3.13. Peta Letak Alternatif Tapak
Sumber : Analisa Pribadi

Analisa alternatif tapak terhadap kriteria tapak antara lain sebagai berikut.

a) Gambaran Alternatif Tapak 1 (Jalan Yos Sudarso)



Gambar 3.14. Lokasi Alternatif Tapak 1
Sumber : Google Earth, Analisa Pribadi

Tabel 13. Analisa Kesesuaian Alternatif Tapak 1 terhadap Kriteria
Sumber : Analisa Pribadi

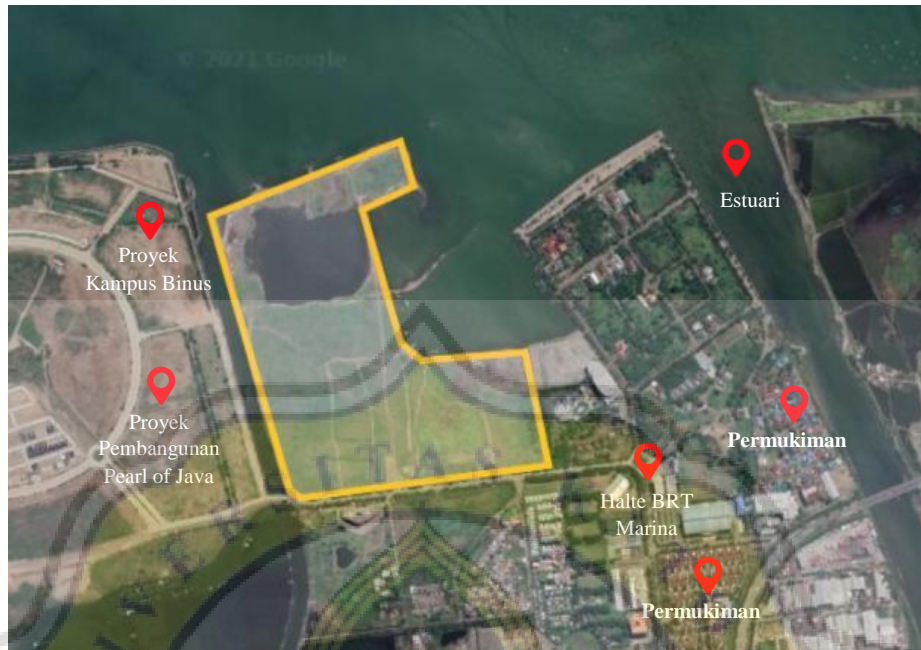
No.	Aspek Kriteria	Kondisi Tapak
1.	Kesesuaian lingkungan sekitar tapak terhadap keberlangsungan kegiatan pembelajaran	Ekosistem mangrove terdekat berjarak 2,8 km rute mobil. Bangunan di sekitar tapak didominasi oleh bangunan fungsi pergudangan, perdagangan, jasa, dan penunjang transportasi air. Tapak cukup gersang dan berdebu karena lalu lintas kendaraan berat yang ramai. Di sebelah tapak terdapat permukiman nelayan dan area tambak.
2.	Kemudahan akses menuju perairan	Alternatif Tapak 1 memiliki jarak sekitar 450 meter menuju ke wilayah perairan tenang terdekat. Akses menuju perairan merupakan jalan umum yang dilapisi paving dan biasa dilalui oleh kendaraan truk karena terdapat beberapa bangunan gudang di sekitar tapak. Tapak berjarak 900 meter dari ekosistem muara sungai (estuari) Banjir Kanal Barat.

3.	Kemudahan pencapaian tapak	Tapak berlokasi di Jalan Yos Sudarso, yang merupakan Jalan Nasional 1. Tapak dapat diakses dari 2 arah (melalui Jalan Yos Sudarso), yaitu dari PRPP dan Tanjungmas. Permukiman terdekat berjarak 300 meter. Tapak dapat dicapai hanya dengan kendaraan pribadi karena tidak tersedia jaringan transportasi umum. Saat menuju tapak, pengguna kendaraan pribadi terutama sepeda motor harus berhati-hati ketika menyeberang atau memutar balik di Jalan Yos Sudarso karena kondisi jalan yang ramai dan banyak dilalui kendaraan berat seperti truk bak, truk container, dan bus.
4.	Kondisi jaringan dan utilitas	Tapak sudah mendapatkan akses jaringan listrik. Tersedia rumah pompa untuk kawasan tapak (wilayah semarang barat) : Rumah Pompa Madukoro dan Tawangmas Tapak sudah mendapatkan akses jaringan air bersih Tidak ada jaringan transportasi umum



Gambar 3.15. Kondisi Tapak (kiri) dan Permukiman Nelayan di Sebelah Tapak (kanan)
Sumber : Google Earth

b) Gambaran Alternatif Tapak 2 (Jalan Taman Marina)



Gambar 3.16. Lokasi Alternatif Tapak 2
 Sumber : Google Earth, Analisa Pribadi

Tabel 14. Analisa Kesesuaian Alternatif Tapak 2 terhadap Kriteria
 Sumber : Analisa Pribadi

No.	Aspek Kriteria	Kondisi Tapak
1.	Kesesuaian lingkungan sekitar tapak terhadap keberlangsungan kegiatan pembelajaran	Ekosistem mangrove terdekat berjarak 2,2 km rute kendaraan roda empat. Bangunan di sekitar tapak didominasi oleh bangunan fungsi rumah tinggal dan rumah toko (ruko). Lingkungan tapak cenderung tenang karena lalu lintas yang sepi serta jauh dari jalan arteri dan pusat keramaian. Terdapat beberapa sarana pendidikan, seperti sekolah Yayasan Terang Bangsa, serta rencana didirikannya Kampus Binus Semarang. Perbatasan perairan pada tapak menjorok ke arah daratan, sehingga area perairan lebih tenang.
2.	Kemudahan akses menuju perairan	Alternatif Tapak 2 berbatasan langsung dengan wilayah perairan tenang.

		Tapak berjarak 1.200 meter dari ekosistem muara sungai (estuari) Banjir Kanal Barat.
3.	Kemudahan pencapaian tapak	Tapak berlokasi di Jalan Taman Marina yang merupakan jalan lokal sekunder dengan arus lalu lintas yang tidak ramai. Tapak dapat dicapai menggunakan kendaraan pribadi dan kendaraan umum BRT dengan turun di Halte Marina yang berjarak 350 meter dari tapak. Terdapat beberapa wilayah permukiman warga, dengan jarak permukiman terdekat adalah 150 meter.
4.	Kondisi jaringan dan utilitas	Tapak sudah mendapatkan akses jaringan listrik. Tersedia rumah pompa untuk kawasan tapak (wilayah semarang barat) : Rumah Pompa Madukoro dan Tawangmas Tapak sudah mendapatkan akses jaringan air bersih Terdapat jaringan transportasi umum BRT



Gambar 3.17. Kondisi Alternatif Tapak 2
Sumber : Google Earth

c) Penilaian Tapak

Berdasarkan pilihan tapak yang ada, maka dilakukan penilaian terhadap aspek-aspek kriteria tapak Sekolah Tinggi Oseanografi dengan sistem skor. Skor merupakan hasil perkalian antara nilai dengan bobot tiap aspek kriteria.

Tabel 15. Penilaian Alternatif Tapak
Sumber : Analisa Pribadi

No.	Aspek Kriteria	Bobot	Alternatif 1		Alternatif 2	
			Nilai	Skor	Nilai	Skor
1.	Kesesuaian lingkungan sekitar tapak terhadap keberlangsungan kegiatan pembelajaran	25%	7,50	1,875	8,00	2
2.	Kemudahan akses menuju perairan	25%	9,00	2,25	9,50	2,375
3.	Kemudahan pencapaian tapak	25%	8,00	2	8,25	2,062
4.	Kondisi jaringan dan utilitas	25%	8,50	2,125	8,50	2,125
Total Skor				8,25		8,562

Berdasarkan penilaian di atas, Alternatif Tapak 2 mendapatkan skor yang lebih besar, sehingga Alternatif Tapak 2 menjadi tapak terpilih.

3.2.2. Analisa Tapak

a. Topografi dan Eksisting



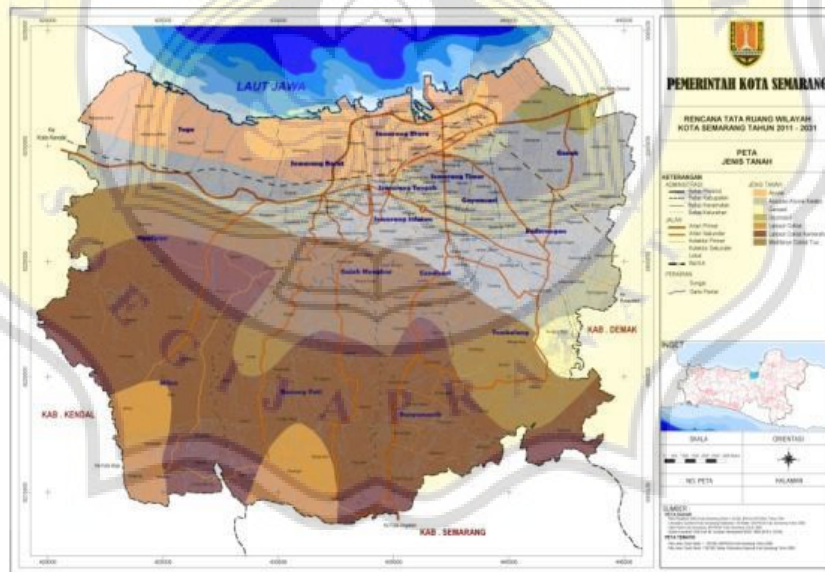
Gambar 3.18. Kondisi Eksisting Tapak Terpilih
Sumber : Google Earth

Tapak yang berlokasi di Jalan Taman Marina merupakan lahan kosong yang biasa digunakan sebagai lapangan penerbangan *remote controlled aircraft* bagi beberapa komunitas, sehingga kondisi eksisting konturnya tergolong sangat landai cenderung datar. Vegetasi eksisting hanya berupa rumput liar dengan tanah yang sedikit berpasir.



Gambar 3.19. Kemiringan Permukaan Tanah pada Tapak
Sumber : google earth

Tapak berada pada ketinggian 0 hingga 4 meter di atas permukaan laut, dengan rata-rata kemiringan pada tapak sekitar 0 – 1,4%.

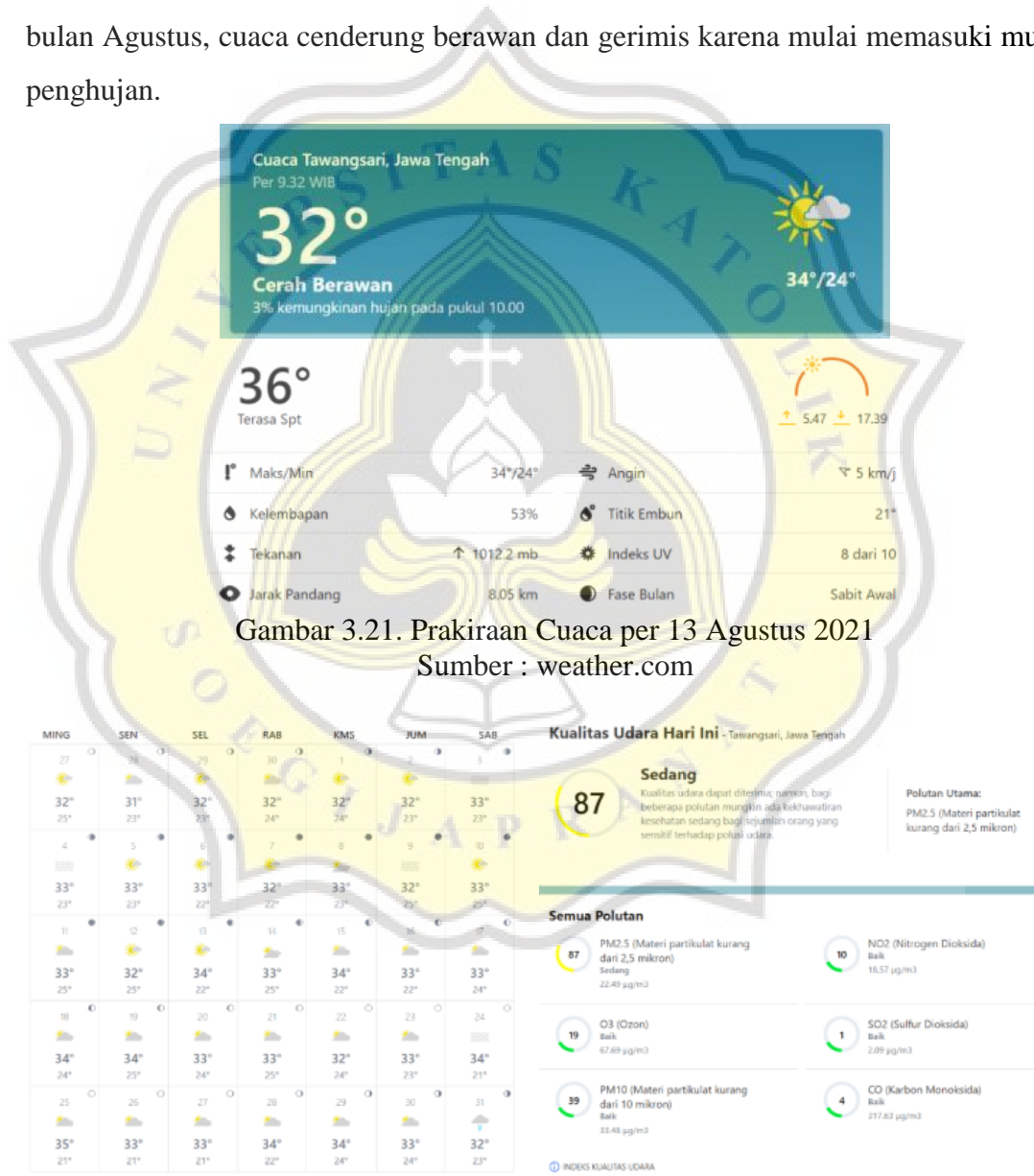


Gambar 3.20. Peta Sebaran Jenis Tanah di Semarang
Sumber : Pemkot Semarang

Berdasarkan peta sebaran jenis tanah di Semarang, tapak yang berlokasi di Kecamatan Semarang Barat memiliki jenis tanah alluvial. Tanah Aluvial adalah jenis tanah endapan lumpur sungai. Sedangkan, pada bagian ujung utara tapak, pesisir pantai didominasi oleh bebatuan. Tanah mengalami penurunan 9 hingga 13 cm per tahun.

b. Iklim

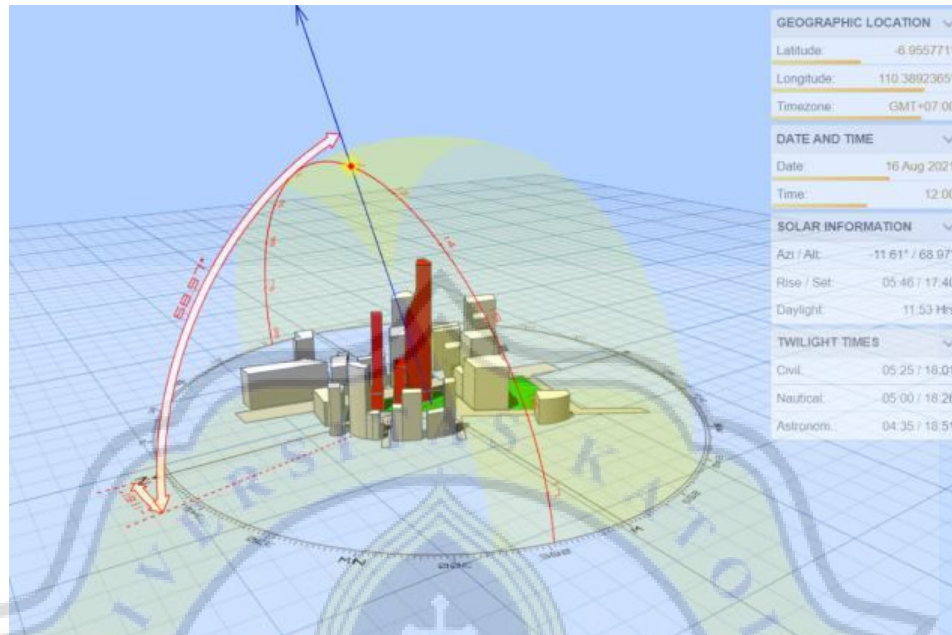
Temperatur rata-rata di Kelurahan Tawangsari di pagi hari sekitar jam 10 adalah 32°C tetapi terasa seperti 36°C, dengan suhu terendah dalam sehari adalah 24°C dan suhu tertinggi 34°C. Suhu rata-rata selama bulan Juli 2021 adalah 34°C. Kelembapan udara sekitar 53%. Di bulan Agustus, matahari mulai terbit sekitar jam 05.47 dan terbenam pukul 17.39. Indeks kualitas udara bernilai 87 dan termasuk dalam kategori sedang. Pada awal bulan Juli, cuaca cenderung cerah berawan, pada akhir bulan menuju bulan Agustus, cuaca cenderung berawan dan gerimis karena mulai memasuki musim penghujan.



Gambar 3.21. Prakiraan Cuaca per 13 Agustus 2021
Sumber : weather.com

Gambar 3.22. Suhu dan Cuaca Rata-Rata di Bulan Juli (kiri) dan Indeks Kualitas Udara (kanan).
Sumber : weather.com

Matahari pada area tapak pada pukul 12.00 berada pada kemiringan Azimuth $-11,61^\circ$ dan altitude $68,97^\circ$ dengan lama waktu penyinaran sebanyak 11 jam 53 menit.



Gambar 3.23. Posisi Matahari di Wilayah Taman Marina
Sumber : andrewmarsh.com

3.2.3. Program Tapak

a. Analisa Kebutuhan Ruang Luar

Sekolah Tinggi Oseanografi mampu dicapai melalui beberapa jenis transportasi, antara lain mobil, motor, dan kendaraan umum seperti BRT dan taksi online. Diasumsikan total mahasiswa pengguna bangunan maksimal 1.128 orang, dengan 40% menggunakan ojek online dan transportasi umum, 50% menggunakan motor, dan 10% menggunakan mobil pribadi. Sedangkan, diasumsikan total tenaga pengelola pengguna bangunan maksimal 120 orang dengan 20% menggunakan ojek online dan transportasi umum, 60% menggunakan motor, dan 20% menggunakan mobil. Jika satu mobil mampu mengangkut 2 orang (kecuali senat) dan motor mengangkut 1,5 orang, maka perhitungan perkiraan kebutuhan ruang luar berdasarkan jumlah kapasitas pengguna gedung antara lain adalah sebagai berikut.

Tabel 16. Tabel Kebutuhan Ruang Luar
Sumber : Analisa Pribadi

Nama Ruang	Kapasitas	Standar Ruang	Sirkulasi (%)	Luas (m ²)
<i>Parkir</i>				
Parkir Mobil Mahasiswa	56 mobil	2,5 x 5 = 12,5 m ²	100 (12,5 m ²)	1.400
Parkir Mobil Pengelola	15 mobil	2,5 x 5 = 12,5 m ²	100 (12,5 m ²)	375
Parkir Motor Mahasiswa	376 motor	0,7 x 2,2 = 1,54 m ²	100 (1,54 m ²)	1.158
Parkir Motor Pengelola	48 motor	0,7 x 2,2 = 1,54 m ²	100 (1,54 m ²)	148
<i>Open Space</i>				
Drop-Off Area	1 mobil	2,5 x 5 = 12,5 m ²	100 (12,5 m ²)	25
Amphitheatre	50 orang	0,875 x 0,75 = 0,66	200 (1,22)	117
		0,625 x 0,875 = 0,56	200 (1,12)	
Outdoor Plaza	20 orang	0,625 x 0,875 = 0,56	200 (1,12)	33,6
Total Kebutuhan Outdoor Activities				3.256,6
Sirkulasi Pedestrian (10%)				325,66
Total Kebutuhan Ruang Luar				3.582,26

b. Analisa Kebutuhan Luas Tapak

Tapak terletak di Jalan Taman Marina yang termasuk jenis jalan lokal sekunder. Menurut Perda Kota Semarang Nomor 8 Tahun 2004 tentang RDTRK Wilayah BWK III, bangunan dengan fungsi pendidikan pada jalan lokal sekunder memiliki regulasi sebagai berikut.

- Koefisien Dasar Bangunan : 50% (maksimal)
- Koefisien Lantai Bangunan : 1,5 (jumlah lantai maksimal 3)
- Garis Sempadan Bangunan : 17 meter

- Garis Sempadan Pantai Buatan : 50 meter terhadap garis pasang tertinggi
- Ruang Terbuka Hijau : 30%

Berdasarkan analisa program ruang dan regulasi tapak yang berlaku, maka perhitungan kebutuhan luas lahan yang efektif antara lain sebagai berikut.

- Total kebutuhan ruang dalam : $11.507,65 \text{ m}^2 - 211,14 \text{ m}^2 \text{ (dermaga)} = 11.296,51 \text{ m}^2$
- Total kebutuhan ruang luar : $3.582,26 \text{ m}^2 + 211,14 = 3.793,4 \text{ m}^2$
- Luas Lantai terbangun :
 - = $\frac{\text{luas kebutuhan ruang dalam}}{\text{KLB}}$
 - = $\frac{11.296,51 \text{ m}^2}{1,5}$
 - = 7.531 m^2
- **Kebutuhan Luas Tapak**
 - = Luas Lantai Dasar x 100/50
 - = $7.531 \times 100/50$
 - = **15.062 m²**
- **Luas RTH (tanpa perkerasan)**
 - = 30% x Luas Ruang Luar
 - = $30\% \times 7.531 \text{ m}^2$
 - = **2.259,3 m²**

3.3. Analisa Struktur dan Sistem Bangunan

3.3.1. Analisa Struktur Bawah

Tapak termasuk dalam wilayah pesisir Semarang dengan jenis tanah alluvial. Tanah jenis ini merupakan tanah hasil endapan sehingga memiliki kedalaman tanah keras mencapai 70 hingga 80 meter di bawah permukaan tanah, sehingga memiliki daya dukung yang rendah. Kemiringan tanah pada tapak kecil, hanya sekitar 1%. Berdasarkan kondisi geologi tersebut, maka alternatif struktur pondasi yang sesuai antara lain sebagai berikut.

Tabel 17. Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Pondasi
Sumber : Analisa Pribadi

Jenis Pondasi	Kelebihan	Kekurangan
---------------	-----------	------------

Pondasi Tiang Pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Tahan lama dan tahan korosi - Minim penggalian karena tidak bergantung ketinggian air tanah 	<ul style="list-style-type: none"> - Bobot yang berat - Proses pembuatan beton precast lama karena harus presisi
Pondasi Bore Pile	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran diameter dan kedalaman pondasi dapat disesuaikan karena di cor langsung (bukan precast) - Memungkinkan untuk dipasang menembus lapisan batuan - Minim resiko kenaikan permukaan tanah. - Penggalian lebih mudah karena menggunakan mesin bor 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan dipengaruhi oleh kondisi cuaca - Kualitas kepadatan dan kekuatan beton tidak dapat dipastikan dengan baik
Pondasi Sumuran	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran pondasi bisa disesuaikan - Minim kebisingan dan getaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggalian memakan waktu lama karena masih manual - Kurang tahan terhadap gaya horizontal - Beresiko menyebabkan longsor. - Kurang cocok digunakan pada tanah lunak.
Pondasi Rakit	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuai dengan kondisi tanah alluvial yang memiliki daya dukung rendah - Mencegah kerusakan struktur ketika terjadi penurunan tanah 	<ul style="list-style-type: none"> Proses pembuatan cukup lama karena harus mempersiapkan bekisting dan menunggu beton mengering.

3.3.2. Analisa Struktur Tengah

Bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi memiliki banyak ruang-ruang yang memiliki persyaratan khusus dalam aspek kenyamanan ruangnya, seperti kenyamanan visual dan termal. Selain itu, ukuran ruang-ruang utamanya cenderung kecil. Dengan kondisi tersebut, struktur tengah yang sesuai adalah struktur rangka dengan pola grid sehingga dapat disesuaikan dengan pola penataan ruang.

Lokasi tapak berbatasan langsung dengan wilayah perairan. Salinitas air pada perairan Semarang sebesar 32,28% (Riyadi et al., 2005). Salinitas ini cukup tinggi sehingga berpotensi menyebabkan korosi terhadap konstruksi bangunan saat terjadi pasang atau rob, serta saat uap air terbawa angin ke arah daratan. Dengan kondisi lingkungan tersebut, konstruksi bangunan yang bisa digunakan adalah konstruksi beton bertulang atau baja komposit.

Tabel 18. Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Konstruksi Struktur Rangka
Sumber : Analisa Pribadi

Jenis Konstruksi	Kelebihan	Kekurangan
Beton Bertulang	<ul style="list-style-type: none"> - Durabilitas tinggi - Tahan air dan api - Beton memiliki pH tinggi sehingga mampu melindungi tulangan dari korosi - Perawatan mudah - Dapat didaur ulang 	<ul style="list-style-type: none"> - Beban konstruksinya besar - Proses pembuatan yang lama dan bergantung cuaca
Baja Komposit	<ul style="list-style-type: none"> - Kekakuan lebih besar - Beban struktur lebih ringan dibanding beton bertulang - Tahan api dan korosi 	<ul style="list-style-type: none"> - Potensi defleksi dalam jangka waktu panjang

3.3.3. Analisa Struktur Atas

Iklm di wilayah pesisir cenderung panas sehingga dibutuhkan adanya rongga sirkulasi udara pada struktur atas (atap) agar panas matahari tidak menyerap langsung ke dalam ruangan. Selain itu, curah hujan di wilayah tropis, termasuk pesisir, juga tergolong tinggi sehingga dibutuhkan kemiringan pada bentuk atap agar air hujan tidak menggenang. Berikut merupakan alternatif bentuk atap serta material konstruksinya.

Tabel 19. Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Struktur Atap
Sumber : Analisa Pribadi

Nama Jenis	Kelebihan	Kekurangan
Bentuk Atap		
Atap Sandar	<ul style="list-style-type: none"> - Irit material - Mengalirkan air hujan dengan baik 	<ul style="list-style-type: none"> - Bentang atap pendek - Jika digunakan pada bentang yang cukup lebar, atap jadi kurang

	<ul style="list-style-type: none"> - Tersedia sirkulasi udara pada atap - Bentuk sederhana dan minimalis 	kokoh dan tidak tahan terhadap angin
Atap Pelana	<ul style="list-style-type: none"> - Mengalirkan hujan dengan baik - Tersedia sirkulasi udara pada atap - Tidak mudah bocor 	- Rentan rusak oleh angin kencang
Atap Limas/Perisai	<ul style="list-style-type: none"> - Mengalirkan hujan dengan baik - Tersedia sirkulasi udara pada atap - Tidak mudah bocor - Tahan terhadap terpaan angin kencang 	- Desain lebih rumit dan butuh banyak material
Material Rangka Atap		
Rangka Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah lapuk dan keropos karena hama - Bentuk kurang fleksibel
Rangka Baja WF	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur kuat dan kokoh - Bentuk fleksibel 	<ul style="list-style-type: none"> - Rawan rusak saat terkena api
Material Penutup Atap		
Bitumen	<ul style="list-style-type: none"> - Ringan - Tahan api - Tahan cuaca - Fleksibel, mampu dipasang pada atap dengan kemiringan curam - Mereduksi panas 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan tenaga ahli untuk pemasangannya
Genteng Keramik	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah didapat dan dipasang - Anti air, anti karat, anti rayap - Isolator panas - Lebih kuat karena melalui proses finishing 	<ul style="list-style-type: none"> - Beban konstruksi berat - Jika cat finishing terkelupas, berpotensi lumut
Onduline	<ul style="list-style-type: none"> - Beban konstruksi ringan - Anti lumut, anti karat, anti rayap - Fleksibel untuk berbagai bentuk atap 	<ul style="list-style-type: none"> - Warna cepat pudar - Jika bentuk atap rumit, berpotensi rebesan - Mudah tertiuip angin dan umur tidak panjang.

3.3.4. Analisa Sistem Bangunan

1. Sistem Pencahayaan

a. Pencahayaan Buatan

Jenis pencahayaan buatan yang dapat diterapkan pada Sekolah Tinggi Oseanografi berdasarkan arah penerangannya antara lain :

- Pencahayaan Langsung (Direct Light), yaitu penerangan langsung ke arah bidang atau ruang yang ingin disinari dengan intensitas cahaya yang tinggi.
- Pencahayaan Tidak Langsung (Indirect Light), yaitu penerangan yang memanfaatkan refleksi atau pendaran dari sumber cahaya untuk memberi kesan tertentu pada suatu ruangan

Pencahayaan buatan dapat diterapkan melalui beberapa jenis lampu, antara lain :

- Lampu LED : hemat daya, tahan lama hingga 50.000 jam, temperature lampu lebih rendah dibanding lampu bohlam biasa.
- Lampu fluorescent : hemat daya, pijaran lampu lebih terang.

b. Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami pada bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi diterapkan melalui bukaan-bukaan pada dinding. Bentuk bukaan bisa berupa jendela, kisi-kisi/louvre, dan dinding kaca.

2. Sistem Penghawaan dan Ventilasi

Penghawaan buatan menggunakan pendingin ruangan berupa AC split pada ruang-ruang kelas, sehingga pemakaiannya dapat disesuaikan dengan penggunaan kelas. Sedangkan penghawaan alami dapat diterapkan melalui beberapa alternatif sistem, antara lain :

- Cross Ventilation, dengan meletakkan bukaan tempat keluar masuk (inlet-outlet) udara secara berseberangan.
- Passive Ventilation, dengan meletakkan bukaan tempat keluar masuk (inlet-outlet) di ketinggian yang berbeda, menerapkan prinsip pergerakan sirkulasi udara yang semakin panas semakin ringan, sehingga bergerak ke atas.

Bukaan keluar-masuk udara dapat diterapkan dalam beberapa teknik :

- Temporer, yaitu bukaan yang bisa diatur (dibuka-tutup) seperti jendela, boven, dan jalusi.
- Permanen, yaitu bukaan yang terbuka secara permanen, seperti roster.

Kebutuhan jenis sistem penghawaan berdasarkan fungsi ruang-ruang pada Sekolah Tinggi Oseanografi antara lain sebagai berikut.

Tabel 20. Kebutuhan Penghawaan pada Ruang-Ruang Sekolah Tinggi Oseanografi
Sumber : Analisa Pribadi

Penghawaan Buatan	Penghawaan Alami
Ruang Kelas Ruang Sidang Auditorium Lab. Fisika dan Hidrodinamika Lab. Kimia Lab. Biologi Lab. Komputasi Lab. Terapan Perpustakaan Multi purpose Hall Ruang-ruang Pengelola dan Senat Ruang Dosen Ruang Arsip Ruang Rapat Klinik	Kolam Renang Communal Area Dermaga Hatchery Kantin Ruang Karyawan

Sedangkan, pada ruang-ruang fungsi servis seperti toilet, ruang bilas, janitor, hingga gudang membutuhkan adanya exhaust untuk menjaga sirkulasi udara agar ruangan tidak menjadi lembab. Exhaust juga dibutuhkan pada ruang-ruang laboratorium sebagai saluran pembuangan udara kotor yang dihasilkan dari kegiatan eksperimen saat praktikum.

3. Sistem Elektrikal

Penggunaan listrik utama pada bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi bersumber dari PLN melalui trafo, yang kemudian dialirkan pada generator dan diatur distribusinya dengan panel induk. Panel surya digunakan sebagai sumber energi alternatif dan digunakan sebagai sumber pembangkit listrik cadangan.

4. Sistem Plumbing dan Sanitasi

Pasokan air bersih pada Sekolah Tinggi Oseanografi berasal dari 2 sumber, yaitu PDAM dan air laut. Pemanfaatan air laut harus melalui proses reverse osmosis. Sistem distribusi air bersih yang dapat diterapkan pada bangunan adalah sistem *down feed* dan *up feed*.

Tabel 21. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Distribusi Air Bersih
Sumber : Analisa Pribadi

Sistem	Kelebihan	Kekurangan
<i>Up Feed</i>	Menggunakan ground tank sehingga tidak menambah beban struktur	Boros energi untuk memompa setiap kali ada penggunaan, pompa cepat rusak.
<i>Down Feed</i>	Hemat energi karena tidak harus memompa setiap saat.	Penggunaan upper tank menambah beban struktur

5. Sistem Keselamatan

a. Peringatan Kebakaran

Sistem peringatan bahaya kebakaran yang digunakan adalah sistem alarm. Sistem alarm yang digunakan ada 2 macam, yaitu alarm otomatis dan alarm manual. Perangkat sistem alarm otomatis terdiri dari detector, alarm audio (alarm bell), dan alarm visual (strobe light). Sedangkan, alarm manual berupa Manual Call Point.

b. Pemadaman Kebakaran

Perangkat pemadam kebakaran yang digunakan pada bangunan antara lain L

- Fire sprinkler untuk ruang-ruang tertutup dengan ukuran sedang dengan ceiling relatif rendah dan koridor.
- Hydrant box untuk ruang dengan ukuran besar dengan ceiling relatif tinggi
- APAR untuk ruang-ruang dengan ukuran kecil
- Hydrant pillar untuk outdoor

c. Evakuasi Kebakaran dan Bencana

Utilitas evakuasi kebakaran pada bangunan menggunakan tangga darurat sebagai jalur evakuasi utama bagi para pengguna gedung. Selain itu, direncanakan juga pengadaan titik-titik kumpul darurat pada tapak (outdoor).

d. Keselamatan Laboratorium

Upaya keselamatan kerja di ruang laboratorium diterapkan dalam penggunaan symbol-simbol peringatan bahaya bahan kimia (*GHS Hazard Symbol*) dan tanda keselamatan (*safety sign*).

6. Sistem Keamanan

Terdapat beberapa sistem keamanan yang dapat digunakan digunakan dalam bangunan Sekolah Tinggi Oseanografi, antara lain :

- *Access Control System*, yaitu sistem perangkat untuk dapat mengetahui data/informasi mengenai pengguna yang mengakses suatu ruangan. Perangkat yang digunakan berupa kunci elektronik yang dapat dibuka dengan *scanner* sidik jari, pin, maupun kartu.
- *Video Assessment and Surveillance System*, yaitu sistem perangkat untuk melakukan pengamatan dan penyimpanan rekaman terhadap aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam bangunan. Perangkat yang biasa digunakan dalam sistem ini adalah CCTV.
- *Detection and Screening System*, yaitu sistem perangkat untuk melakukan deteksi terhadap pengguna maupun barang yang memasuki bangunan. Perangkat yang digunakan dalam sistem ini antara lain *walk-through metal detector*, *hand-held metal detector*, dan sebagainya.

3.4. Analisa Lingkungan Buatan

3.4.1. Bangunan Sekitar Tapak

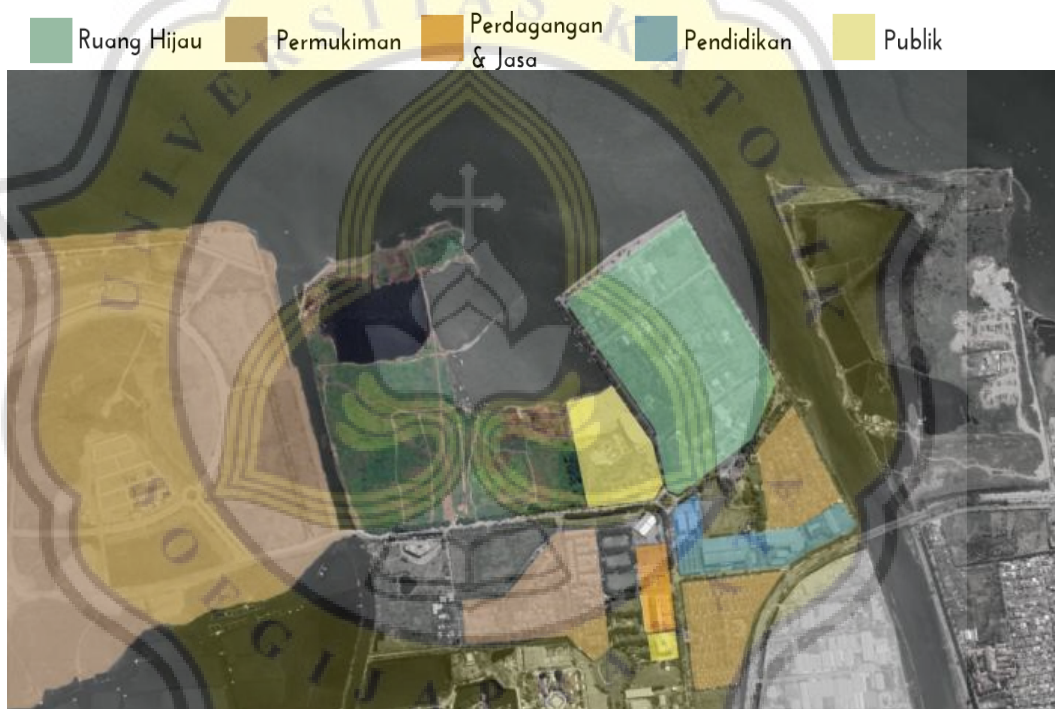
Bangunan di lingkungan sekitar tapak tidak begitu padat. Massa bangunan di sekitar tapak didominasi oleh bangunan permukiman dengan tipe pemukiman baru (real estate). Pemukiman baru terdekat antara lain Sunrise Residence, Royal Family, dan Grand Marina. Terdapat bangunan sarana pendidikan milik Yayasan Terang Bangsa yang terdiri dari bangunan sekolah dasar, sekolah menengah pertama dan akhir, serta bangunan serbaguna. Selain bangunan rumah tinggal, terdapat pula beberapa bangunan jasa dan publik seperti ruko, hotel, convention center, hingga vihara. Pada seberang tapak terdapat bangunan kesehatan yaitu Medical Healing Center. Sebagian besar massa bangunan rumah tinggal memiliki ketinggian 2 lantai, sedangkan ruko hingga 3 lantai. Tidak terdapat bangunan

berlantai tinggi, bangunan paling tinggi adalah SMA Terang Bangsa dan Mahavihara Graha. Hal tersebut karena lokasi tapak yang dekat dengan bandara Ahmad Yani.



Gambar 3.24. Perumahan Royal Family (kiri), Bangunan Serbaguna (tengah) dan SMA Terang Bangsa (kanan).

Sumber : Google Earth



Gambar 3.25. Zonasi Fungsi Bangunan Sekitar Tapak

Sumber : Analisa Pribadi

3.4.2. Transportasi dan Utilitas

1) Jaringan Transportasi

Tapak dapat dicapai secara darat menggunakan kendaraan pribadi dan umum. Kendaraan pribadi dapat berupa kendaraan roda dua dan roda empat, sedangkan kendaraan umum yang dapat digunakan adalah taksi, taksi online, dan BRT. Pencapaian tapak dengan moda BRT adalah dengan menggunakan Rute 5 Meteseh-

Bandara-Marina dan turun di Halte Marina yang terletak di Jalan Marina Raya. Lalu lintas pada jalan depan tapak lancar, tidak terdapat lampu lalu lintas. Pencapaian dari luar kota bisa menggunakan pesawat karena lokasi tapak berjarak 3,4 km dari Bandara Ahmad Yani.



Gambar 3.26. Rute dari Bandara Ahmad Yani menuju Tapak
Sumber : Analisa Pribadi



Gambar 3.27. Rute dari Halte BRT Marina menuju Tapak
Sumber : Analisa Pribadi

2) Jaringan Jalan dan Pedestrian

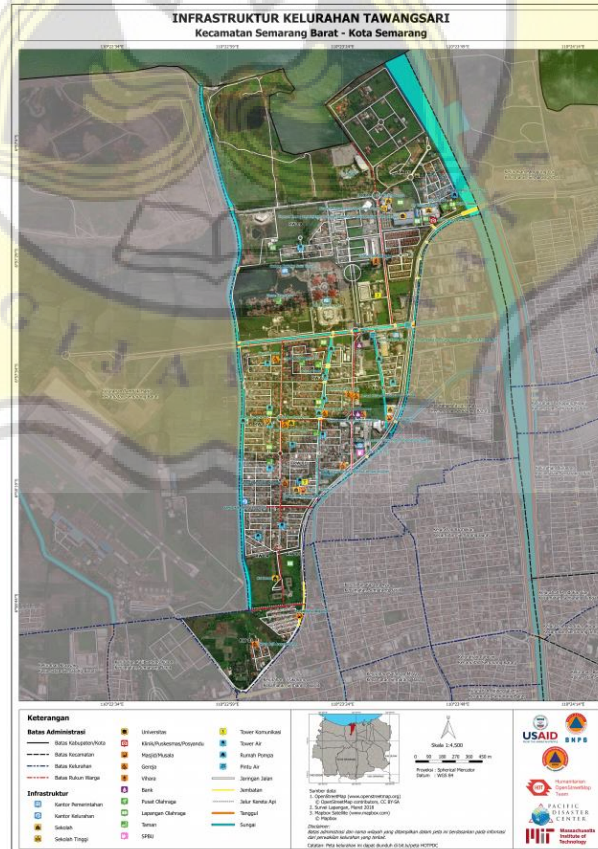
Lebar ruas Jalan Taman Marina sekitar 18 meter dan terdiri dari dua arah tanpa penyekat antarjalur, baik penyekat fisik maupun non fisik (marka jalan). Konstruksi jalan terbuat dari semen dan tidak berlubang. Bagian trotoar di tepi jalan dipenuhi vegetasi dan rerumputan, tidak terdapat adanya jalur pedestrian. Terdapat lubang air pada bahu jalan guna mengalirkan air hujan menuju ke saluran air/selokan. Jalan sudah dilengkapi lampu penerangan, namun belum tampak adanya rambu-rambu dan plang penunjuk arah.



Gambar 3.28. Kondisi Fisik Jalan di Depan Tapak (kiri) dan Lubang Saluran Air (kanan)

Sumber : Google Earth

3) Utilitas dan Fasilitas Umum



Gambar 3.29. Peta Infrastruktur Kelurahan Tawang Sari
Sumber : Pemda Kelurahan Tawang Sari

Berdasarkan Peta Infrastruktur Kelurahan Tawang Sari, dapat diketahui utilitas dan fasilitas umum yang terdekat dengan tapak. Utilitas dan fasilitas tersebut antara lain adalah :

- a. Utilitas : Rumah pompa, jembatan, tower air, dan tower komunikasi
- b. Fasilitas : Klinik, gereja, vihara, kantor pemerintahan, taman, dan lapangan olahraga.

3.4.3. Vegetasi

Vegetasi di sepanjang tepi jalan sekitar tapak didominasi oleh pohon trembesi muda yang belum terlalu tinggi dan rimbun. Terdapat vegetasi lain seperti tanaman palem rendah dan tinggi, glodokan tiang, dan pohon tanjung. Seluruh vegetasi tumbuh di permukaan tanah tanpa menggunakan media tanam pot. Pola perletakan vegetasi tampak pada tanaman palem, dengan jarak tumbuh yang berirama satu sama lain. Di luar tumbuhan palem, vegetasi lain berantakan dan acak, tidak terdapat penataan khusus baik dari pola maupun bentuk fisik tanaman.

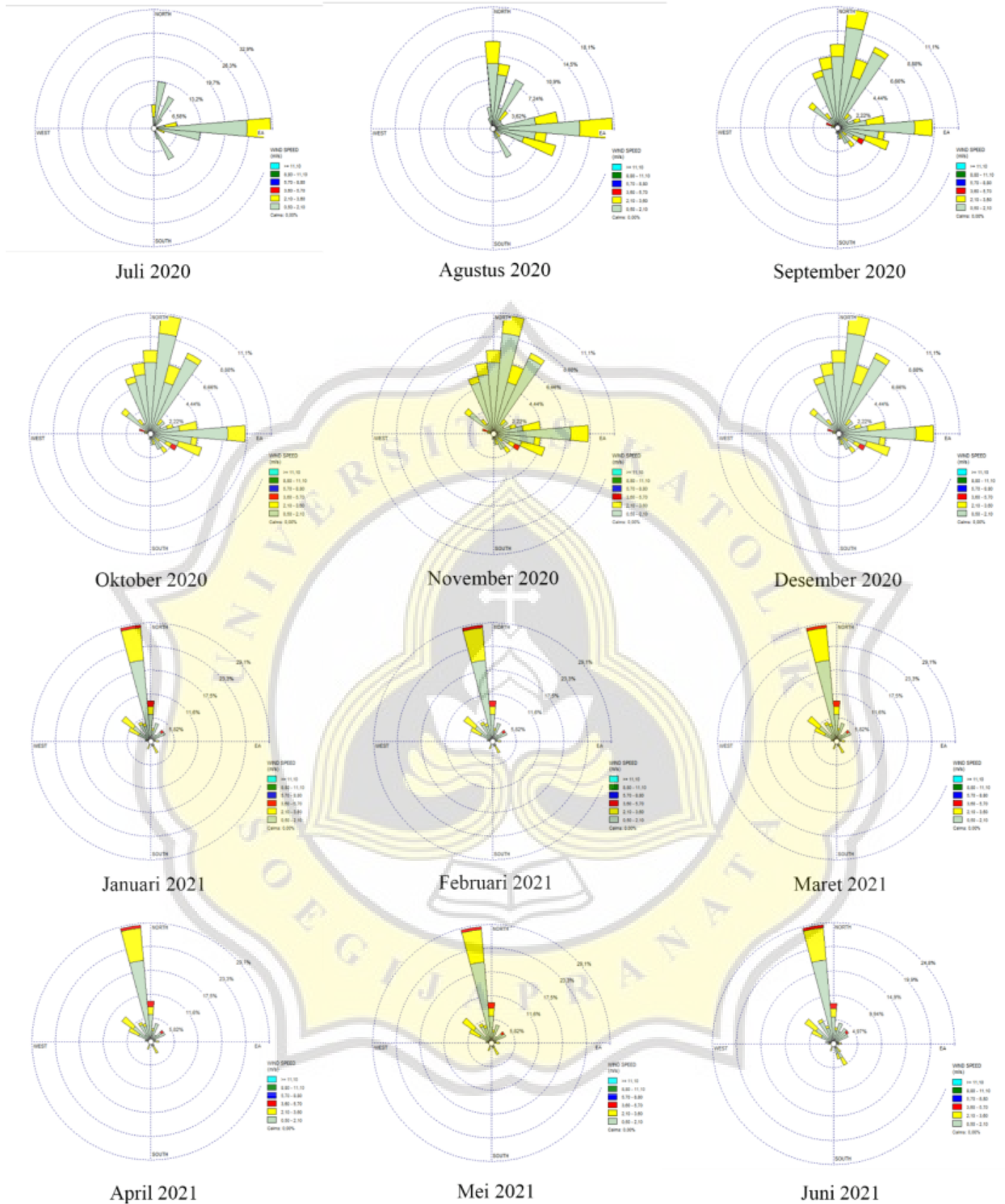


Gambar 3.30. Vegetasi pada Tepi Jalan
Sumber : Google Earth

3.5. Analisa Lingkungan Alami

3.5.1. Klimatik

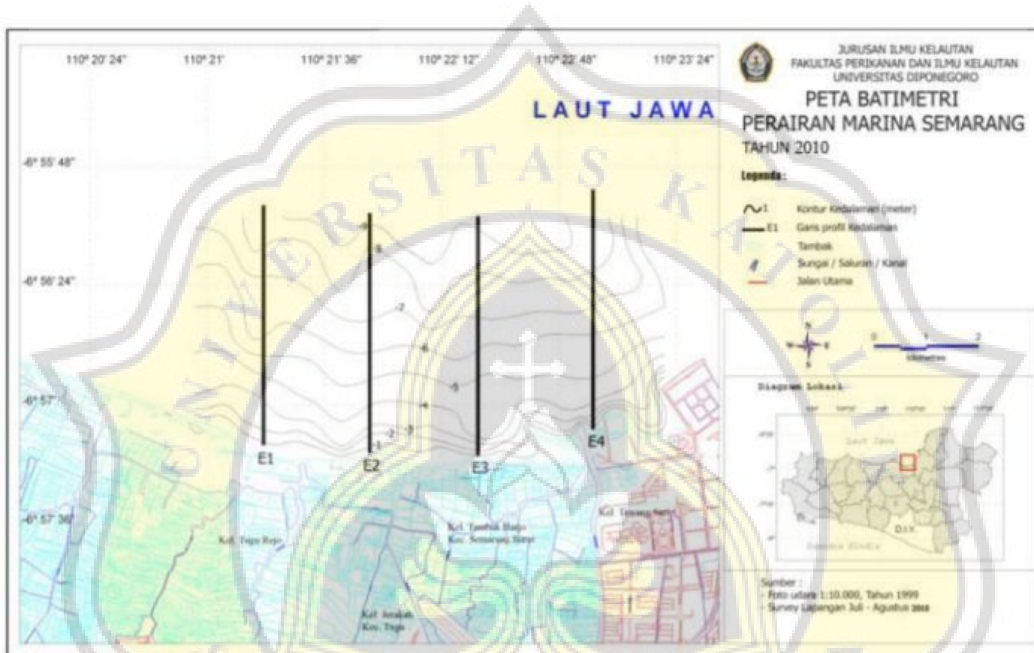
Berdasarkan hasil analisa terhadap pergerakan angin dalam periode setahun mulai dari Juli 2020 hingga Juni 2021, rata-rata angin datang dari arah utara dan timur laut (dari arah perairan) dengan kecepatan rata-rata antara 0,5 hingga 2,1 m/s.



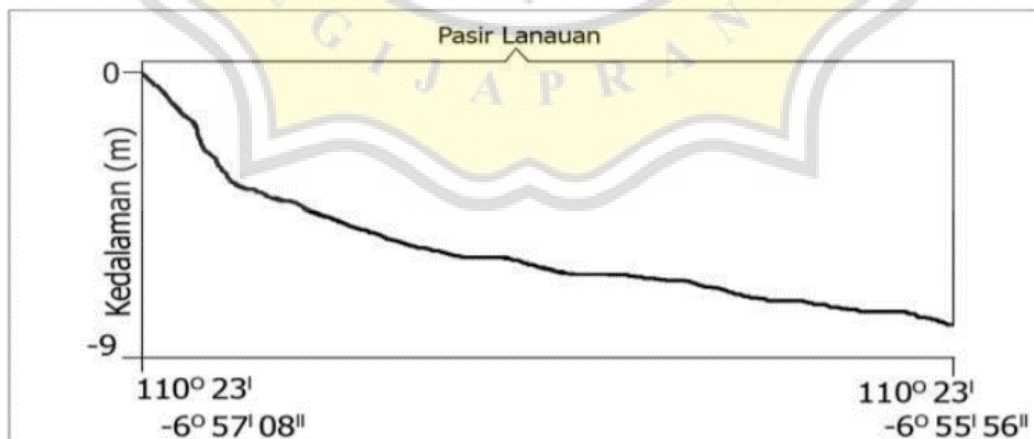
Gambar 3.31. Diagram Arah dan Kecepatan Angin Selama Setahun
 Sumber : Data BMKG Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Mas

3.5.2. Lingkungan Alam

Terdapat beberapa kawasan lingkungan alami di sekitar tapak. lingkungan alami tersebut antara lain pantai, yaitu Pantai Marina, dan beberapa kawasan tambak. Terdapat jalur sungai dan muara sungai (estuary) yang berjarak sekitar 900 meter dari tapak. Berdasarkan penelitian, lerengan pada dasar perairan Marina berkisar 0,178 hingga 0,2% dengan kedalaman maksimal kurang dari 9 meter. Kemiringan tersebut tergolong landai (Satriadi, 2012).

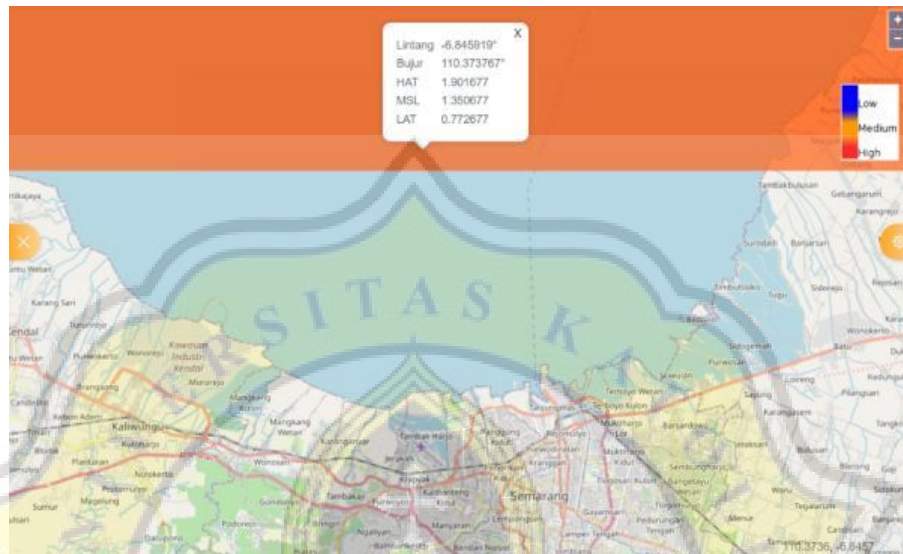


Gambar 3.32. Peta Batimetri Perairan Marina Semarang
Sumber : (Satriadi, 2012)



Gambar 3.33. Kemiringan Dasar Perairan pada Titik E4
Sumber : (Satriadi, 2012)

Dalam sehari, perairan Semarang mengalami satu kali pasang surut, yang tergolong dalam tipe pasang surut tunggal. Wilayah perairan Semarang memiliki perkiraan *Highest Astronomical Tide* (HAT) sekitar 1,9 meter dan *Lowest Astronomical Tide* (LAT) sekitar 0,77 meter.



Gambar 3.34. Pasang Naik dan Pasang Surut Laut Semarang
Sumber : Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI).

Laju arus laut Semarang memiliki kecepatan berkisar 38-50 centimeter per detik pada bulan Desember hingga Februari. Sedangkan, pada bulan Juni hingga Agustus, kecepatan arus berkurang menjadi sekitar 12 – 25 centimeter per detik (Riyadi et al., 2005). Kadar salinitas air laut Semarang rata-rata bernilai 32,28 ‰ dan rata-rata nilai pH adalah 8,64.