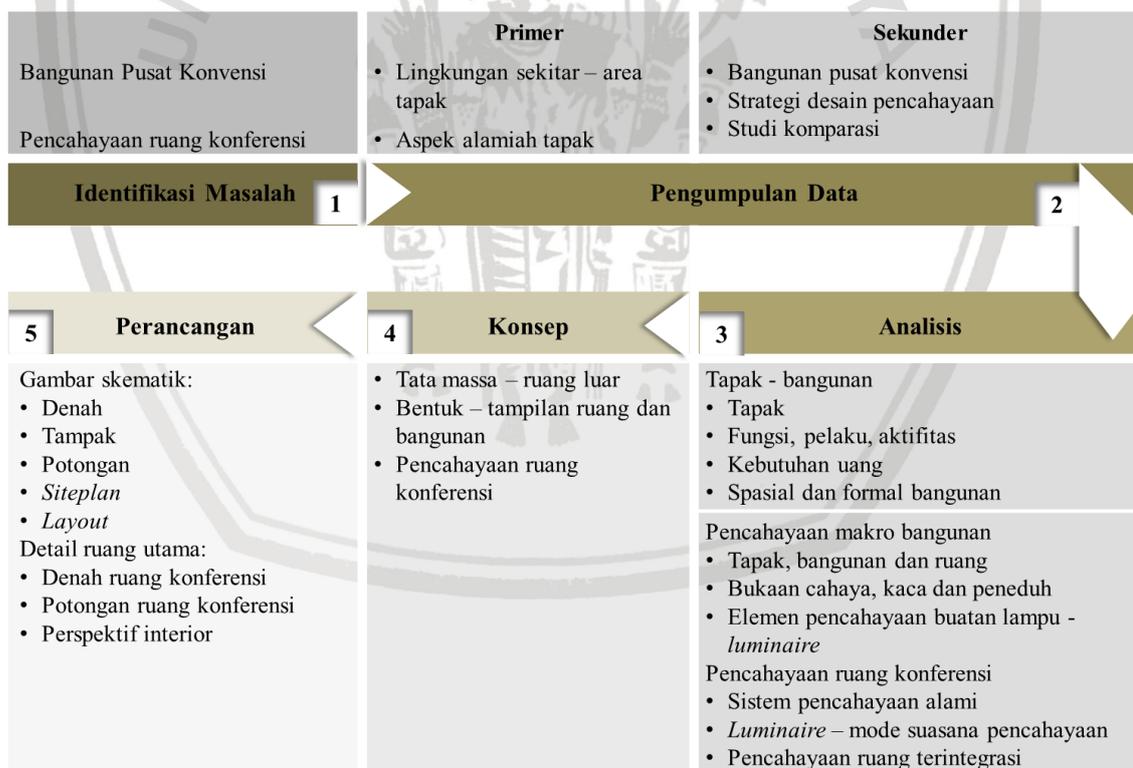


## BAB III METODE DESAIN

### 3.1 Metode Umum

Tahapan secara umum dalam perancangan obyek Bangunan Pusat Konvensi meliputi identifikasi masalah, tinjauan pustaka, pengumpulan data, analisis, konsep dan perancangan bangunan. Setiap tahapannya memiliki cara atau metode tersendiri untuk mendapat hasil yang akan diproses dalam tahapan berikutnya. Pengidentifikasian masalah secara deskriptif didasarkan pada latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya. Tahap berikutnya yakni pengumpulan data berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi. Pengumpulan data dalam bentuk tinjauan pustaka (kajian-sekunder) dan tinjauan lapangan langsung (primer) menjadi dasar dalam analisis obyek perancangan dalam tahap berikutnya.



**Gambar 3.1** Tahapan umum perancangan Bangunan Pusat Konvensi

Desain Bangunan Pusat Konvensi di Kota Malang dengan fokus pencahayaan ruang konferensi memiliki banyak aspek yang dapat dianalisis dengan berbagai cara

berbeda. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil yang sesuai permasalahan yang telah diidentifikasi berdasarkan data yang telah dikaji. Permasalahan desain pada Bangunan Pusat Konvensi dianalisis melalui aspek fungsi, pelaku, aktifitas dan kebutuhan ruang. Aspek – aspek analisis tersebut merupakan bagian dari metode programatik yang diambil berdasarkan fokus permasalahan yang telah dipaparkan dalam batasan masalah sebelumnya. Metode deskriptif secara kualitatif juga digunakan sebagai penyempurna setiap aspek analisis desain.

**Tabel 3.1** Metode umum perancangan Bangunan Pusat Konvensi

	Tahap Desain	Metode	Keterangan
<b>Pengumpulan Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapak makro-mikro</li> <li>• Aspek alamiah tapak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode / teknik pengambilan data: observasi (data primer), literatur (data sekunder)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bangunan pusat konvensi</li> <li>• Karakteristik pencahayaan bangunan</li> <li>• Desain pencahayaan bangunan</li> <li>• Pencahayaan ruang konferensi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studi literatur</li> </ul>	
<b>Analisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokasi obyek perancangan (tapak)</li> <li>• Tapak dan bangunan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif kualitatif</li> <li>• Programatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif kualitatif → menggambarkan fakta / karakteristik secara sistematis</li> <li>• Programatik → analisis berdasarkan variabel desain</li> <li>• Perhitungan → teknik penyelesaian variabel kuantitatif – kualitatif: rumus dan eksperimental simulasi (<i>software</i>)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencahayaan makro (bangunan)</li> <li>• Pencahayaan ruang konferensi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif kualitatif</li> <li>• Perhitungan</li> </ul>	
<b>Konsep</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata massa dan ruang luar</li> <li>• Bentuk – tampilan ruang - bangunan</li> <li>• Konsep pencahayaan ruang konferensi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif kualitatif</li> </ul>	
<b>Rancangan Skematik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancangan tapak (<i>site plan – layout plan</i>)</li> <li>• Rancangan bangunan pusat konvensi (denah, tampak, potongan)</li> <li>• Rancangan pencahayaan ruang konferensi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pragmatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pragmatik → transformasi konsep rancangan menjadi gambar skematik melalui “<i>trial &amp; error</i>”</li> </ul>

Berikutnya untuk menyelesaikan permasalahan pencahayaan, metode perhitungan dan simulasi akan digunakan sesuai aspek yang dianalisis. Pada dasarnya terdapat berbagai cara dalam menganalisis pencahayaan dalam suatu obyek desain. Penggunaan simulasi komputer, model maupun perhitungan memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing. Pemilihan metode perhitungan digunakan untuk menganalisis aspek – aspek desain pencahayaan secara kuantitatif. Selanjutnya simulasi komputer dipakai untuk menyempurnakan hasil perhitungan dan memberikan gambaran secara meruang (*rendering*) hasil desain pencahayaan. Metode deskriptif kualitatif juga

diperlukan guna menunjang analisis yang tidak dapat diukur secara kuantitatif, seperti pada pemilihan sistem pencahayaan.

Hasil dari analisis akan diproses kedalam tahap konsep dan menjadi dasar dalam perancangan bangunan. Setiap permasalahan desain yang telah dianalisis selanjutnya disinergikan dalam suatu konsep bangunan, sehingga menghasilkan solusi desain yang saling berkaitan dan melengkapi. Konsep desain terdiri dari konsep bangunan konvensi secara umum, pencahayaan umum bangunan dan pencahayaan ruang konferensi. Tahap berikutnya yakni perancangan yang dihasilkan dari konsep desain dalam bentuk gambar skematik. Dalam prosesnya, selain mengacu pada konsep bangunan, perancangan bangunan juga menggunakan metode intuitif. Dalam hal ini intuisi dapat berperan dalam menghasilkan suatu desain bangunan.

### 3.2 Tahap Pengumpulan Data

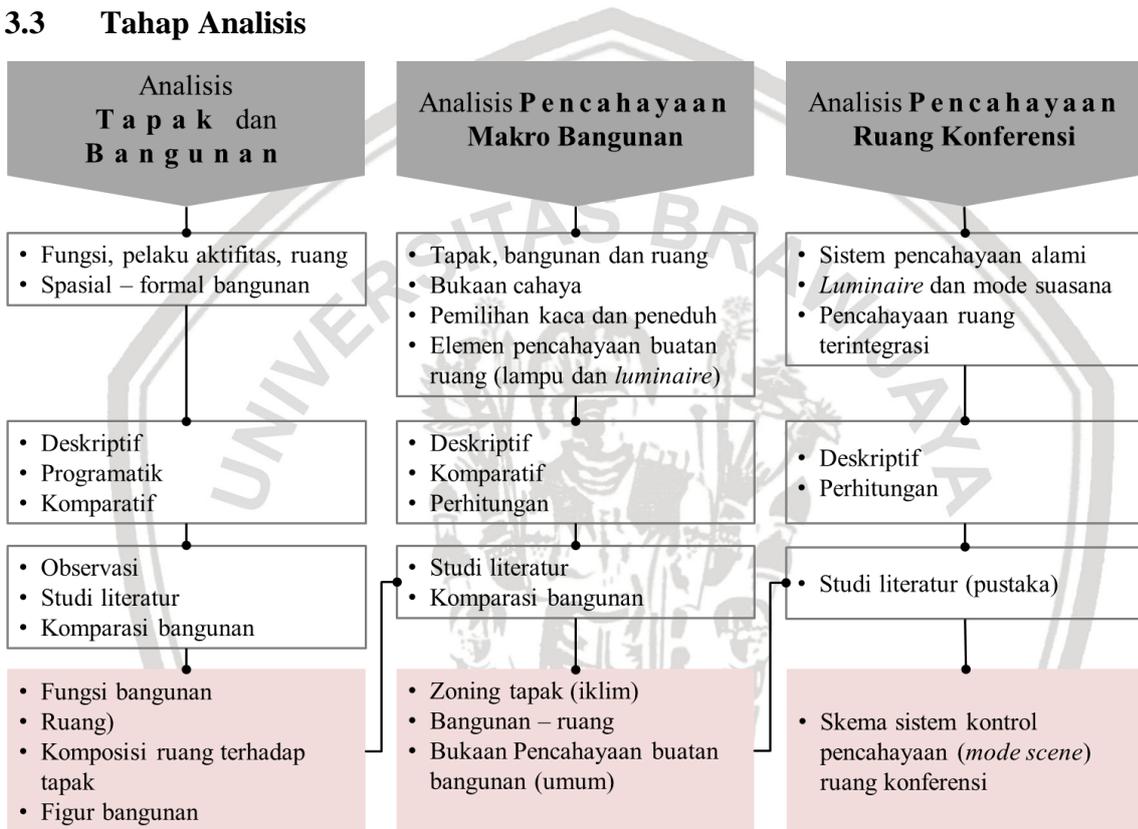
Tahap pengumpulan data bertujuan untuk menghimpun data yang dibutuhkan berdasarkan permasalahan desain yang telah diidentifikasi. Dalam tahap ini dibedakan menjadi jenis data dan teknik pengumpulannya. Jenis data primer diperoleh melalui teknik pengumpulan secara observasi lapangan langsung. Data tersebut akan banyak dipergunakan dalam analisis aspek tapak. Jenis data sekunder menggunakan teknik kajian literatur berupa teori maupun studi preseden bangunan sejenis. Data sekunder berfungsi sebagai pendukung data primer dalam tahapan analisis desain berikutnya. Sumber data yang dipergunakan dalam data sekunder berupa regulasi, peraturan maupun standar mengenai lokasi, obyek bangunan dan desain pencahayaan. Adapun teori - teori mengenai desain bangunan dan pencahayaan diperoleh melalui jurnal – jurnal, buku teks panduan dan artikel – artikel terkait baik dalam bentuk fisik maupun *e-book*.

**Tabel 3.2** Jenis data dan teknik pengumpulan data

	Kebutuhan Data	Sumber Data	Jenis-Teknik Pengumpulan
Lokasi obyek perancangan (tapak)	• Tapak makro	Regulasi bangunan (RTRW 2011)	Primer-observasi Sekunder-literatur
	• Mikro		
Bangunan pusat konvensi	• Deskripsi bangunan pusat konvensi	IAPCO (1992), Murdopo (2011)	Sekunder-literatur
	• Pelaku dan aktifitas konvensi	IAPCO (1992), Murdopo (2011)	
	• Kriteria desain bangunan konvensi	IAPCO (2008), Neuferst (1996,2008)	

Desain Pencahayaan bangunan	• Strategi pencahayaan alami	O'Connor (1997), Ruck, et al., (2000), Benya, et al., (2001), Kitchener (2002), Yassar, et al., (2012), Butera (2014)	Sekunder-literatur
	• Pemilihan lampu efisien	Ganslandt, et al., (1992), Halonen, et al., (2010)	
	• Sistem distribusi cahaya	Ganslandt, et al., (1992), Benya, et al., (2001), Halonen, et al., (2010)	
	• Desain pencahayaan ruang konferensi	Ruck, et al., (2000), Benya, et al., (2001), BSN (2001), IESNA, Ganslandt, et al., (1992)	

### 3.3 Tahap Analisis



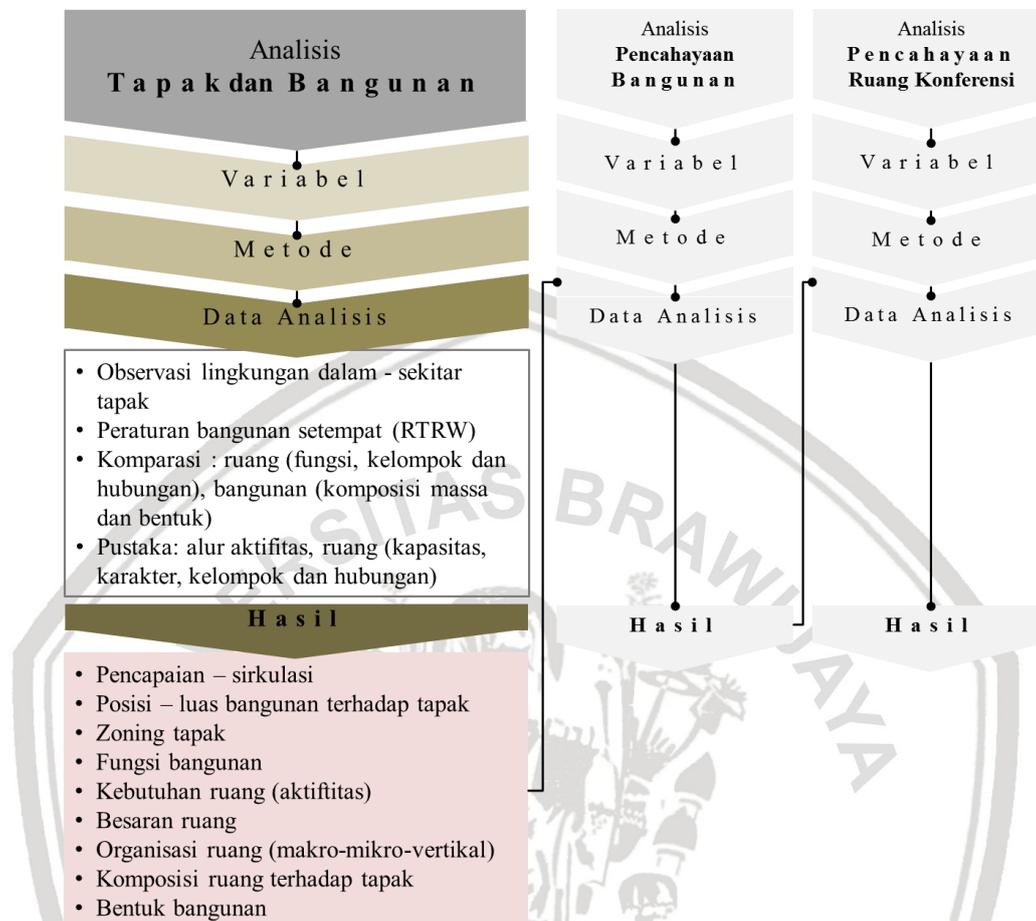
**Gambar 3.2** Skema tahap analisis perancangan Bangunan Pusat Konvensi

Secara umum dalam tahap analisis terbagi atas beberapa bagian tahapan dan tersusun secara linier. Setiap fase analisis memiliki keterkaitan dan hubungan satu sama lain, sehingga hasil analisis setiap permasalahan desain juga saling berhubungan. Analisis awal melibatkan pemilihan tapak terpilih yang selanjutnya dianalisis secara makro dan mikro. Analisis bangunan difokuskan pada aspek fungsi, pelaku – aktifitas, ruang, spasial dan formal bangunan. Hasil analisis bangunan merupakan acuan dalam analisis pencahayaan secara makro (bangunan) dan mikro (ruang konferensi). Pencahayaan bangunan menganalisis cahaya alami sebagai faktor yang berpengaruh



pada pencahayaan secara umum. Sistem pencahayaan elektrik lebih banyak dianalisis secara mikro dalam lingkup ruang konferensi.

### 3.3.1 Analisis tapak dan bangunan



**Gambar 3.3** Skema tahap analisis tapak dan bangunan

Analisis aspek tapak meliputi tapak secara makro dan mikro pada tapak terpilih. Variabel analisis tapak makro yakni fungsi bangunan, kondisi dan pola sirkulasi, regulasi bangunan, fisik tapak, pandangan, kebisingan serta vegetasi. Data yang digunakan sebagai bahan analisis berupa data primer observasi tapak (kondisi eksisting) dan studi literatur regulasi bangunan. Data selanjutnya dianalisis melalui metode deskriptif untuk menggambarkan potensi dan permasalahan setiap variabel yang ada. Alternatif – alternatif desain muncul sebagai tanggapan hasil analisis yang sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Hasil dari tahap analisis tapak berupa zoning tapak serta pencapaian dan sirkulasi dalam tapak yang nantinya berpengaruh pada aspek spasial bangunan.

Analisis desain Bangunan Pusat Konvensi difokuskan pada aspek fungsi, pelaku-aktifitas, ruang, serta spasial dan formal bangunan. Dalam tahap ini data analisis menggunakan studi komparasi yang digabungkan dengan standar atau teori sesuai

variabel analisis. Data analisis dikomparasikan dan dideskripsikan sehingga hasil analisis berupa tanggapan yang menjawab tiap permasalahan desain. Hasil analisis tersebut memiliki keterkaitan dan menjadi dasar dalam tahap analisis berikutnya. Analisis fungsi dan pelaku – aktifitas menjadi acuan dalam analisis ruang kuantitatif dan kualitatif. Ruang secara kuantitatif diwujudkan melalui besaran ruang, sedangkan kualitatif berupa organisasi kedekatan ruang (makro-mikro dan vertikal).

Ruang – ruang yang telah ditentukan besaran dan organisasinya kemudian dikaji kesesuaiannya dengan zoning ruang tapak dari hasil analisis tapak sebelumnya. Unit atau kelompok ruang yang disusun membentuk suatu kesatuan dalam analisis spasial bangunan. Dalam analisis tersebut akan terlihat keseluruhan rencana ruang terhadap bangunan dan tapak secara utuh. Spasial bangunan yang telah dianalisis mempengaruhi bentuk bangunan. Analisis formal bangunan menghasilkan rencana bentuk bangunan melalui tampak (elevasi) dan denah. Komparasi obyek sejenis menjadi acuan utama analisis formal bangunan.

**Tabel 3.3** Tahap analisis tapak dan bangunan

Analisis	Variabel	Metode	Data Analisis	Hasil
<b>Tapak</b>				
• Lingkungan sosial – budaya	Fungsi bangunan sekitar	• Deskriptif • Programatik	• Observasi: lingkungan sekitar tapak	• Pencapaian – sirkulasi dalam tapak (jenis pengguna/kendaraan) • Vegetasi – area hijau • Luas bangunan – posisi terhadap tapak
• Pencapaian – sirkulasi	Kondisi jalan utama Pola sirkulasi			
• Peraturan bangunan	Regulasi bangunan (GSB, KDB, KLB)		• Pustaka: RTRW Malang	
• Fisik tapak	Batas, bentuk, ukuran Kontur		• Observasi: lingkungan dalam – sekitar tapak	
• Pandangan	Pandangan keluar-kedalam tapak			
• Kebisingan	Sumber kebisingan			
	Tingkat kebisingan			
• Vegetasi	Jenis vegetasi			
	Kondisi eksisting			
<b>Fungsi bangunan</b>				
• Fungsi bangunan	Primer, sekunder, tersier	• Deskriptif • Programatik • Komparatif	• Komparasi: fungsi bangunan (dominasi fungsi ruang)	• Fungsi ruang bangunan
<b>Pelaku – aktifitas</b>				
• Pelaku	Jumlah – tipe pelaku	• Deskriptif • Programatik	• Pustaka: kapasitas ruang utama, organisasi pelaku	• Kebutuhan ruang berdasar aktifitas
	Organisasi			
• Aktifitas	Alur – hubungan aktifitas		• Pustaka: alur aktifitas pelaku	

Ruang				
• Kuantitatif	Tipe – besaran	• Deskriptif • Programatik	• Pustaka: kapasitas ruang utama	• Besaran ruang (kuantitatif) • Organisasi kedekatan ruang (makro-mikro) • Organisasi ruang vertikal
• Kualitatif	Kelompok ruang	• Deskriptif • Programatik • Komparatif	• Komparasi: kelompok ruang	
	Karakter – persyaratan ruang		• Pustaka: karakter – prasyarat ruang	
Hubungan – organisasi ruang	• Komparasi: hubungan ruang utama - penunjang			
Spasial dan formal bangunan				
• Spasial bangunan	Komposisi ruang makro terhadap tapak	• Deskriptif • Programatik	• Hasil analisis: zoning ruang (tapak), kualitatif ruang	• Komposisi ruang dalam bangunan terhadap tapak • Bentuk (figur) bangunan
	Komposisi ruang utama pertemuan	• Deskriptif • Programatik • Komparatif	• Komparasi: komposisi ruang utama bangunan	
• Formal bangunan	Komposisi massa bangunan	• Deskriptif • Programatik • Komparatif	• Komparasi: komposisi massa, bentuk bangunan	
	Figur bangunan			

### 3.3.2 Analisis pencahayaan

Pencahayaan melibatkan perhitungan dalam desain untuk menghasilkan kualitas visual yang diinginkan. Secara garis besar perhitungan dapat melalui perhitungan rumus, simulasi menggunakan *software* komputer dan pembuatan model (skalatis). Pemilihan alat perhitungan menyesuaikan tiap fase desain yang ada, dimana pemilihan strategi pencahayaan ditentukan. Begitu pula dengan penggunaan sumber pencahayaan berbeda dalam desain juga ikut mempengaruhi alat perhitungan yang dipilih. Pada akhirnya cara perhitungan akan mendukung desain mulai dari tahap rumusan konsep hingga implementasi (Ruck, et al., 2000)(Benya, et al., 2001).

**Tabel 3.4** Metode perhitungan desain pencahayaan alami

	Metode Sederhana	Komputer	Model Fisik
Deskripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode yang dapat digunakan untuk memutuskan dasar desain</li> <li>• Digunakan untuk memeriksa kinerja atau mengestimasi pengaruh suatu elemen desain pada fase awal perancangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode menggunakan komputer dalam mengkalkulasi algoritma dan teknik simulasi pencahayaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembuatan model berdasarkan skala dari 1:500 hingga 1:1</li> <li>• Menggunakan material yang representatif</li> <li>• Memperhatikan ukuran dan desain bukaan</li> </ul>
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak membutuhkan waktu yang lama</li> <li>• Tidak membutuhkan peralatan atau pengetahuan lebih lanjut</li> <li>• Dapat digunakan oleh kalangan bukan ahli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaannya lebih leluasa dibanding metode sederhana</li> <li>• Menawarkan pilihan hasil lebih beragam dengan kemampuan dalam memodelkan geometri dan fotometri ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skala model dapat digunakan mempelajari berbagai aspek desain bangunan dan konstruksi</li> <li>• Ketika rancangan terbangun, skala model menggambarkan distribusi pencahayaan alami yang hampir serupa dengan ruangan pada aslinya</li> </ul>

<b>Kekurangan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak dapat digunakan untuk strategi pencahayaan kompleks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan peralatan yang lebih lanjut</li> <li>• Beberapa jenis <i>software</i> membutuhkan waktu lebih lama dalam penggunaannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan banyak persyaratan, sehingga hasilnya menjadi relatif</li> <li>• Terdapat berbagai kesulitan dalam perletakan model untuk simulasi (pada kondisi langit sebenarnya)</li> </ul>
<b>Jenis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumus, tabel, nomogram, diagram, <i>protractor</i>, perhitungan komputer, tipologi, skala model</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis <i>software</i> yang dapat digunakan: <i>radiance</i>, <i>autodesk ecotect</i> dsb.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulasi yang digunakan pada model: <i>sky simulator</i>, <i>full scale test room</i></li> </ul>

Sumber: Ruck, et al., (2000)

Pencahayaan alami memiliki sifat dinamis dan kompleks, alat perhitungan yang tepat berperan besar dalam proses membuat keputusan yang akan menentukan karakteristik desain pencahayaan. Karakteristik kuantitatif dan kualitatif pencahayaan alami dapat diukur melalui visualisasi lingkungan pencahayaan alami, prediksi DF (*daylight factors*) ruang (difus), identifikasi sumber silau dan evaluasi kenyamanan visual. Pada pencahayaan buatan, kalkulasi melalui metode lumen merupakan cara sederhana dengan hasil yang bersifat terbatas, umum dan rata – rata. Perhitungan menggunakan komputer dapat disetel pada area yang ingin diukur dan memberikan hasil *output* yang lebih representatif (Ruck, et al., 2000)(Benya, et al., 2001).

**Tabel 3.5** Metode perhitungan desain pencahayaan buatan

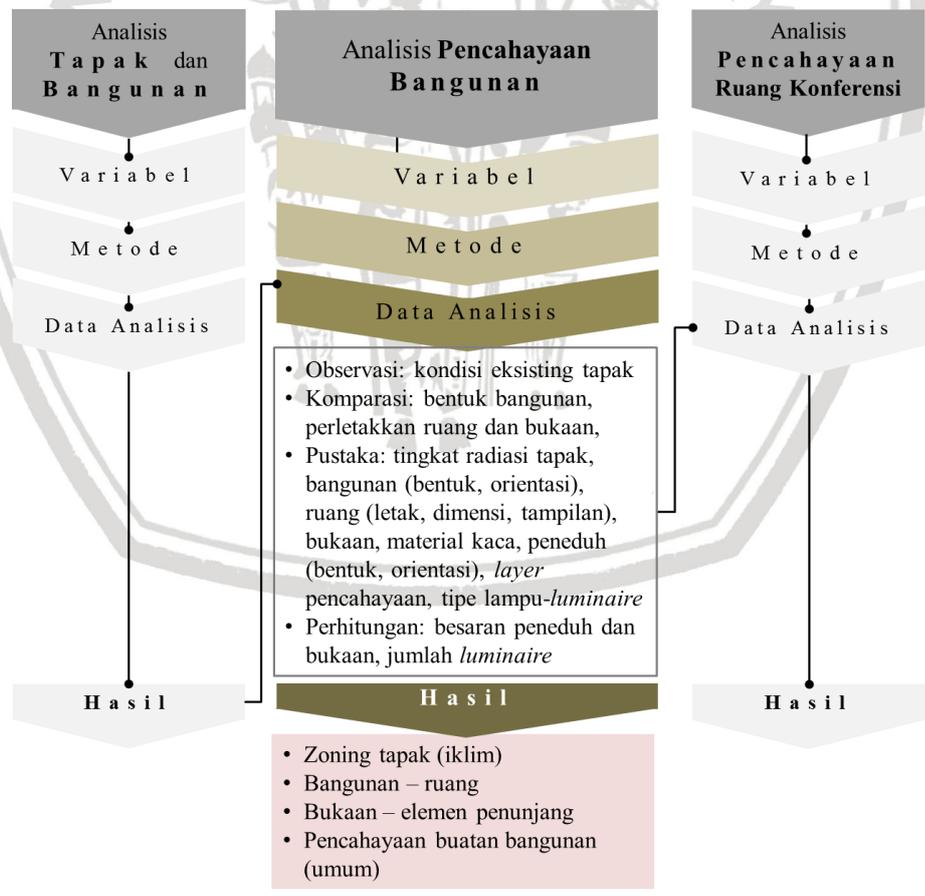
	<b>Metode Lumen</b>	<b>Perhitungan berdasarkan Titik</b>
<b>Deskripsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik cepat dan sederhana untuk memprediksi tingkat pencahayaan rata – rata dalam ruang</li> <li>• Menentukan rentang intensitas cahaya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan tingkat cahaya pada lokasi yang spesifik</li> </ul>
<b>Informasi Output</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai rata – rata iluminasi cahaya pada bidang kerja</li> <li>• Jumlah <i>luminaire</i> yang dibutuhkan untuk menghasilkan tingkat cahaya yang diinginkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminasi pada suatu bidang atau titik dengan nilai statistik (min./rata -rata/maks.) dan satuan (lux/fcd) yang diinginkan</li> <li>• Nilai luminans permukaan ruang (<math>cd/m^2</math>) atau eksitan (<math>lm/m^2</math>)</li> <li>• <i>Lighting power density</i> (<math>watt/m^2</math>)</li> <li>• Hasil perhitungan: grafik, <i>isolux</i>, ataupun <i>rendering</i> perspektif tiga dimensi</li> </ul>
<b>Kelebihan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumus yang digunakan sederhana</li> <li>• Berperan penting dalam desain pencahayaan</li> <li>• Memberikan hasil yang sesuai/pantas pada sistem pencahayaan umum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat memprediksi kecermelangan dan pola cahaya permukaan ruang (langit – langit, dinding, lantai)</li> <li>• Beberapa program dapat menghitung kualitas cahaya dan kinerja visual</li> <li>• Program lain dilengkapi dengan perhitungan tingkat silau (UGR) dan kenyamanan visual</li> </ul>
<b>Kelemahan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak dapat memberikan informasi kualitas pencahayaan, kinerja visual dan pola cahaya dalam ruang</li> <li>• Tidak akurat jika digunakan untuk menghitung sistem pencahayaan tidak seragam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa <i>software</i> perhitungan membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi</li> <li>• Waktu dalam perhitungan bervariasi (detik - jam) bergantung kerumitan, program dan spesifikasi komputer</li> </ul>

<b>Persyaratan Perhitungan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakteristik fisik ruang (t, p dan l)</li> <li>• Faktor reflektansi permukaan (dalam % dinding, lantai dan langit - langit)</li> <li>• Ketinggian bidang kerja dan jarak bidang kerja ke <i>luminaire</i></li> <li>• Koefisien <i>utilization</i> (CU dalam %)</li> <li>• Jumlah lampu atau <i>luminaire</i></li> <li>• LLFs faktor kehilangan cahaya (faktor pengali untuk penurunan nilai lampu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi ruang, tinggi bidang kerja, ketinggian <i>luminaire</i></li> <li>• Faktor reflektansi permukaan ruang</li> <li>• Detil fotometrik <i>luminaire</i></li> <li>• Letak dan orientasi <i>luminaire</i></li> <li>• Faktor kehilangan cahaya</li> </ul>
--------------------------------	---	--

Sumber: Benya, et al., (2001)

Metode sederhana dengan perhitungan rumus manual menjadi pilihan utama dalam menyelesaikan sebagian besar permasalahan desain pencahayaan. Perhitungan rumus dilakukan untuk memberikan estimasi kasar pada variabel kuantitatif yang dianalisis. Simulasi menggunakan *software* digunakan untuk memperkuat atau membuktikan hasil perhitungan manual. Simulasi juga memberikan gambaran hasil analisis secara kualitatif yang sulit terukur dengan menggunakan rumus. Pada pencahayaan terintegrasi, analisis akan banyak mengandalkan perhitungan secara simulasi, dimana visualisasi melalui *rendering* ruang lebih dibutuhkan.

**A. Pencahayaan bangunan**



**Gambar 3.4** Skema tahap analisis pencahayaan bangunan



Tujuan analisis pencahayaan merupakan desain pencahayaan yang dapat dijadikan dasar secara menyeluruh (makro) pada bangunan dan mikro (ruang konferensi). Analisis pencahayaan bangunan menggunakan hasil analisis bangunan sebagai bahan pertimbangan dalam data dan selanjutnya diolah untuk menemukan alternatif desain yang sesuai. Dalam prosesnya terbagi atas dua tahap analisis menurut sumber cahaya, yakni pencahayaan alami dan buatan. Kedua sumber cahaya tersebut kemudian dianalisis peranannya dalam pencahayaan bangunan. Pada akhirnya desain pencahayaan bangunan merupakan gabungan antara dua sumber pencahayaan yang saling bersinergi sehingga kinerjanya menjadi maksimal.

Cahaya alami menjadi langkah awal desain pencahayaan bangunan dimana banyak berpengaruh pada bentukan bangunan (spasial dan formal). Variabel dalam analisis pencahayaan bangunan meliputi tapak, bangunan, ruang, bukaan, peneduh dan kaca. Analisis tapak difokuskan pada lingkungan pencahayaan alami terhadap obyek yang akan dirancang. Variabel bangunan dan ruang banyak mengacu pada kondisi fisik (bentuk) yang berkaitan dengan penyediaan pencahayaan alami secara maksimal. Bukaan, pemilihan kaca dan peneduh menganalisis pemilihan elemen pencahayaan yang sesuai beserta besarannya.

Selanjutnya elemen pencahayaan elektrik dianalisis melalui instalasi, pemilihan lampu dan *luminaire* ruang. Analisis instalasi membutuhkan tipe lapisan (*layer*) pencahayaan yang sesuai karakteristik ruang. Aplikasi pencahayaan melibatkan pemilihan *luminaire* yang terintegrasi dengan ruang. Variabel lampu dan *luminaire* dibedakan menjadi jenis lampu yang dipilih dan jumlah kebutuhan *luminaire*. Keseluruhan variabel pencahayaan buatan dianalisis dalam lingkup makro (kelompok ruang).

Parameter digunakan disetiap variabel analisis pencahayaan sebagai pengukur kesesuaian analisis dengan hasil yang diharapkan. Variabel kuantitatif memiliki beberapa nilai parameter terkait karakteristik pencahayaan yang harus dipenuhi. Disinilah metode simulasi banyak berperan dalam menghasilkan analisis kuantitatif. Sedangkan variabel kualitatif yang berhubungan dengan pemilihan suatu tipe desain, parameter desain lebih cenderung pada pemenuhan sifat pencahayaan atau aspek yang tidak dapat terukur lainnya. Hasil analisis dari sebagian besar variabel mempengaruhi proses analisis variabel berikutnya, sehingga bersifat saling berkaitan dan membentuk desain pencahayaan bangunan yang utuh.

Tabel 3.6 Tahap analisis pencahayaan bangunan

Variabel	Metode	Data Analisis	Parameter	Hasil
<b>• Tapak</b>				
Ketersediaan cahaya alami (penghalang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Observasi: kondisi eksisting tapak</li> <li>• Simulasi: <i>ecotect</i> pola pembayangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: perkiraan akses dan ketersediaan cahaya alami dalam tapak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Area (zona) terbayangi pada tapak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoning tapak (pencahayaan alami)</li> <li>• Ketinggian – letak bangunan terhadap tapak</li> </ul>
<b>• Bangunan</b>				
Bentuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Komparatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: bentuk bangunan dengan pencahayaan alami</li> <li>• Komparasi: bentuk bangunan obyek sejenis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk → penetrasi cahaya alami maksimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komposisi massa</li> <li>• Bentuk dasar bangunan</li> <li>• Orientasi bangunan</li> </ul>
Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Simulasi: <i>ecotect</i> orientasi terbaik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: orientasi bangunan berdasar pencahayaan alami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut orientasi berdasar lokasi</li> </ul>	
<b>• Ruang</b>				
Kebutuhan pencahayaan ruang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: kebutuhan - persyaratan pencahayaan ruang dan sumbernya</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisasi ruang (cahaya alami)</li> </ul>
Bentuk dan tampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: proporsi geometri ruang (penetrasi cahaya alami), tampilan (<i>finishing</i> warna) memaksimalkan pencahayaan ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribusi dan penetrasi cahaya alami maksimal berdasar bentuk dan tampilan ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk dan tampilan ruang</li> </ul>
Perletakkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Komparatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: pengelompokkan dan perletakkan ruang utama-penunjang berdasarkan pencahayaan</li> <li>• Komparasi: perletakkan ruang berdasarkan pemanfaatan cahaya alami obyek sejenis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perletakkan (organisasi) yang sesuai kebutuhan pencahayaan</li> </ul>	
<b>• Bukaan</b>				
Jenis - Perletakkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Komparatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: bukaan cahaya – <i>view, top lighting – side lighting</i></li> <li>• Komparasi: perletakkan bukaan obyek sejenis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipe sesuai karakteristik aktifitas visual ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bukaan <i>view</i> – cahaya kelompok ruang</li> </ul>
Besaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumus : WWR/WCR</li> <li>• Simulasi: <i>ecotect</i> kalkulasi tingkat pencahayaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perhitungan: jenis - perletakkan bukaan, dimensi ruang, material <i>finishing</i> permukaan ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E (lux)</li> <li>• DF (%)</li> <li>• Distribusi cahaya (kontur)</li> </ul>	
<b>• Pemilihan kaca</b>				
Jenis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptif</li> <li>• Simulasi: <i>ecotect</i> kalkulasi tingkat pencahayaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pustaka: jenis material kaca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E (lux)</li> <li>• DF (%)</li> <li>• Distribusi cahaya (kontur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi kaca bangunan</li> </ul>

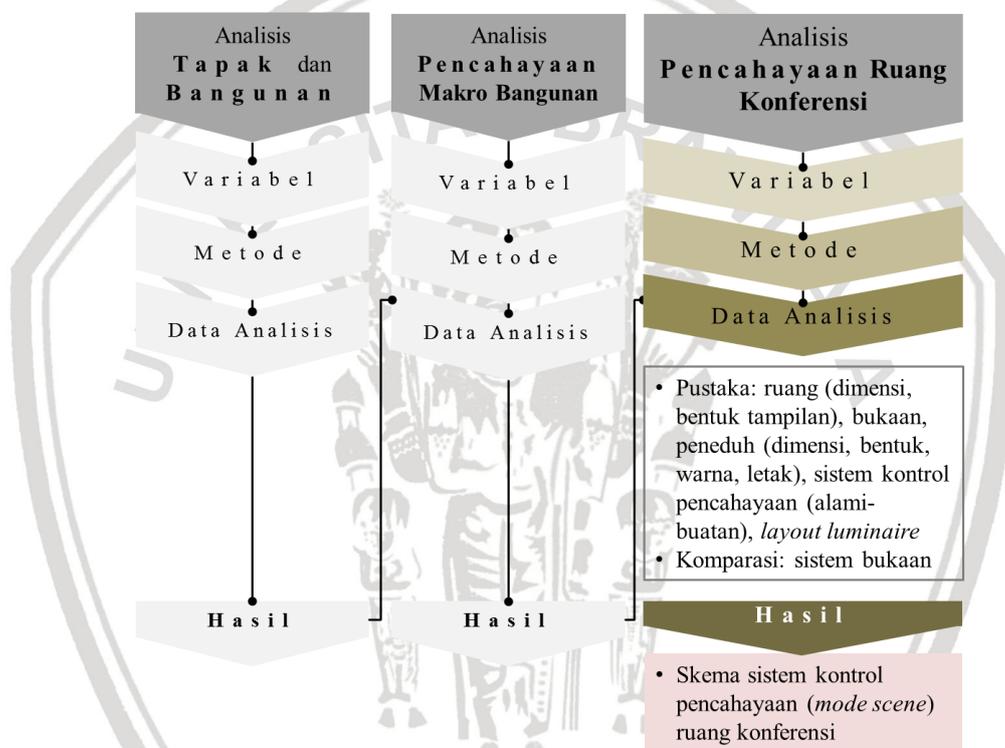
• Peneduh				
Jenis - Perletakkan	• Deskriptif	• Pustaka: bentuk, orientasi peneduh	• Cahaya alami maksimal, silau minimal	• Aplikasi peneduh eksterior bangunan
Besaran	• Rumus: <i>alt</i> – <i>azimuth</i> matahari, VSA/HSA • Simulasi: <i>ecotect</i> kalkulasi tingkat pencahayaan	• Perhitungan: <i>alt</i> – <i>azimuth</i> matahari, orientasi, letak jendela, VSA/HSA	• E (lux) • DF (%) • Distribusi cahaya (kontur)	
• Instalasi pencahayaan buatan				
<i>Layer</i> pencahayaan	• Deskriptif	• Pustaka: tipe <i>layer</i> pencahayaan kelompok fungsi ruang	• Tipe pencahayaan sesuai fungsi ruang (ambien – umum, tugas, aksen)	Tipe pencahayaan umum kelompok fungsi ruang
Jenis lampu	• Deskriptif	• Pustaka: tipe lampu kebutuhan visual kelompok fungsi ruang	• Efisiensi • Kualitas cahaya • Kontrol • Operasional	Aplikasi jenis lampu
Jumlah <i>luminaire</i>	• Rumus: <i>utilitance factor</i>	• Perhitungan: dimensi ruang, nilai iluminasi, karakteristik lampu	• Jumlah <i>luminaire</i> sesuai kebutuhan E (lux) ruang	Jumlah <i>luminaire</i> kelompok fungsi ruang

Metode deskriptif mendasari sebagian besar analisis pencahayaan dengan menggunakan studi literatur terkait. Standar maupun teori yang ada kemudian disesuaikan dengan permasalahan desain pencahayaan bangunan konvensional. Perhitungan rumus diperlukan pada analisis pencahayaan kuantitatif, seperti besaran bukaan, peneduh dan kebutuhan *luminaire*. Produk perhitungan yang dihasilkan merupakan nilai sementara dan dapat berubah dengan adanya suatu kondisi atau pengaruh variabel analisis lain. Perhitungan dapat dikombinasikan dengan metode simulasi pada sebagian besar variabel kuantitatif.

Simulasi *software ecotect* digunakan sebagai pendukung perhitungan dan uji coba variabel pencahayaan terhadap bangunan. Setiap variabel yang dikaji hasilnya dapat berubah sesuai metode yang digunakan. Besaran peneduh secara teori memiliki rentang tertentu hingga nilai maksimalnya, sedangkan dengan perhitungan besaran bukaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan (luasan ruang). Oleh karenanya, simulasi akan memberikan visualisasi pencahayaan ruang terkait ketepatan hasil analisis baik melalui perhitungan maupun studi literatur. Begitu pula dengan besaran peneduh dimana elemen pencahayaan lain (kaca) dapat mempengaruhi nilainya disamping perhitungan berdasarkan rumus. Sehingga dalam analisis peneduh simulasi dilakukan setelah analisis perhitungan dan penambahan kaca sebagai elemen peneduh.

## B. Pencahayaan ruang konferensi

Desain pencahayaan pada ruang konferensi pada dasarnya memiliki tahap yang serupa dengan pencahayaan bangunan, namun lebih fokus dan spesifik. Analisis pencahayaan alami ruang konferensi banyak mengarah pada sistem pencahayaan untuk memasukkan, membentuk dan mengarahkan cahaya sesuai kebutuhan. Untuk memenuhi tujuan tersebut, pencahayaan dianalisis dalam sistem pencahayaan alami dan buatanya. Setelah sistem dianalisis, kontrol cahaya menjadi aspek penting dalam mewujudkan sistem yang dapat berjalan maksimal. Kontrol pencahayaan membentuk pencahayaan ruang konferensi yang terintegrasi, yakni memiliki keterkaitan dan saling bersinergi antar sistem pencahayaan.



**Gambar 3.5** Skema tahap analisis pencahayaan ruang konferensi

Langkah awal analisis sistem pencahayaan ruang konferensi yaitu pemilihan sistem pencahayaan yang tepat. Karakteristik ruang konferensi mempengaruhi sistem bukaan yang dipilih dalam sistem *top lighting*. Sistem bukaan terpilih diaplikasikan secara kuantitatif (besaran) yang tetap mengacu perhitungan besaran bukaan pada pencahayaan bangunan. Peneduh sebagai elemen utama sistem pencahayaan dianalisis karakteristik yang sesuai untuk menghasilkan kontrol pencahayaan yang maksimal.

**Tabel 3.7** Tahap analisis sistem pencahayaan alami ruang konferensi

Variabel	Metode	Data Analisis	Parameter	Hasil
<b>• Sistem pencahayaan alami</b>				
Ruang	• Deskriptif	• Pustaka: dimensi, bentuk, tampilan (warna) ruang	• Distribusi pencahayaan merata dan sesuai kebutuhan visual ruang	Sistem pencahayaan alami ruang konferensi
Perletakkan bukaan	• Deskriptif • Komparatif	• Pustaka: bukaan cahaya atas • Komparasi: letak sistem bukaan obyek sejenis		
Peneduh eksterior	• Deskriptif • Komparatif	• Pustaka: dimensi, bentuk, letak, warna (material) peneduh		

Analisis secara deskriptif menjadi cara awal dalam menemukan solusi setiap permasalahan yang ada menggunakan literatur terkait. Analisis ruang, pemilihan sistem bukaan dan peneduh dideskripsikan dengan merujuk pada standar teori dan obyek komparasi jika diperlukan. Metode perhitungan rumus tidak begitu banyak digunakan dalam tahap ini, mengingat perhitungan telah dilakukan pada analisis pencahayaan bangunan. Hasil perhitungan pencahayaan bangunan tetap menjadi landasan dalam analisis pencahayaan konferensi secara kuantitatif (besaran bukaan dan peneduh). Simulasi dilakukan disetiap variabel hasil analisis dengan tujuan untuk memberikan gambaran tingkat efektifitas pengaplikasian hasil analisis pada ruang.

**Tabel 3.8** Tahap analisis sistem pencahayaan elektrik ruang konferensi

Variabel	Metode	Data Analisis	Parameter	Hasil
<b>• Sistem pencahayaan elektrik ruang</b>				
Penataan ( <i>layout</i> )	• Deskriptif	• Pustaka: perletakkan <i>luminaire</i> ruang konferensi	• Hasil pencahayaan sesuai karakteristik ruang konferensi	Skema sistem kontrol pencahayaan <i>mode scene</i>
Tipe <i>luminaire</i>	• Deskriptif • Perhitungan	• Pustaka: tipe <i>luminaire</i> ruang konferensi		
<i>Mode scene</i>	• Deskriptif • Simulasi: <i>dialux</i> kalkulasi tingkat pencahayaan, <i>rendering</i> ruang	• Pustaka: sistem kontrol <i>layer</i> pencahayaan berdasarkan <i>mode scene</i>	E (lux) - distribusi L (cd/m <sup>2</sup> ) mode: • <i>Lecture</i> • <i>Presentasi</i> • <i>A/V</i>	

Variabel analisis pencahayaan buatan ruang konferensi difokuskan pada pemilihan lampu, *luminaire*, instalasi (*layout*) dan kontrol cahaya. Seperti halnya analisis pencahayaan sebelumnya, keseluruhan variabel pencahayaan buatan dianalisis dengan data berupa teori dan standar (literatur). Pemilihan lampu, *luminaire*, instalasi dan kontrol cahaya dianalisis secara deskriptif, sedangkan metode perhitungan digunakan untuk menganalisis kebutuhan jumlah *luminaire*. Simulasi *rendering* ruang

konferensi dilakukan setelah analisis deskriptif dan perhitungan sehingga memberikan gambaran bagaimana pengaplikasian pencahayaan dalam ruang. *Rendering* ruang konferensi juga dapat menunjukkan perubahan suasana dari implementasi kontrol pencahayaan yang berbeda-beda.

Simulasi pencahayaan buatan ruang konferensi menggunakan *software dialux evo 6* untuk memudahkan pengukuran parameter pencahayaan. Tingkat pencahayaan area duduk peserta dan sirkulasi dapat terukur, baik dalam bentuk denah (2D) dan ruang (3D). Simulasi juga menghasilkan distribusi luminans (L) dan indeks silau ( $UGR_L$ ), sehingga lebih mudah mengetahui kesesuaian desain pencahayaan pada ruang konferensi. Dari keseluruhan analisis yang dilakukan, hasil akhirnya berupa skema sistem pencahayaan buatan yang didukung dengan visualisasi pencahayaan ruang (3D). Sistem tersebut nantinya diaplikasikan pada tahap perancangan pencahayaan ruang konferensi.

**Tabel 3.9** Tahap analisis pencahayaan terintegrasi ruang konferensi

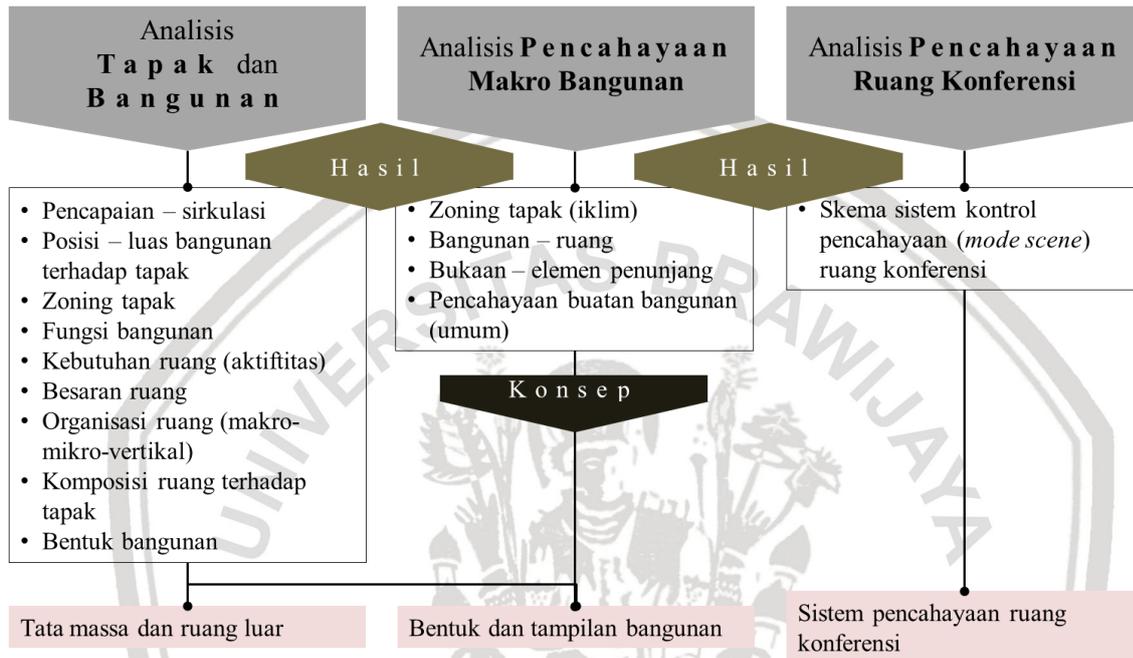
Variabel	Metode	Data Analisis	Parameter	Hasil
<b>• Sistem pencahayaan terintegrasi</b>				
Kinerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulasi: <i>dialux</i> kalkulasi tingkat pencahayaan, <i>rendering</i> ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil analisis kontrol pencahayaan alami - buatan</li> </ul>	E (lux) mode: <ul style="list-style-type: none"> <li><i>General</i></li> <li><i>Lecture</i></li> <li>Presentasi</li> <li>A/V</li> </ul>	Skema sistem kontrol pencahayaan <i>mode scene</i> dengan pencahayaan alami

Analisis pencahayaan alami dan buatan ruang konferensi dikorelasikan melalui analisis pencahayaan terintegrasi. Tujuan dari analisis tersebut yakni menghubungkan pencahayaan alami dan buatan menjadi satu sistem pencahayaan ruang konferensi yang dapat saling mendukung. Variabel utama analisis pencahayaan terintegrasi merupakan kontrol pencahayaan yang telah dikaji pada masing – masing sistem pencahayaan (alami dan buatan). Perubahan WWR sebagai kontrol cahaya alami dianalisis terhadap tiap mode suasana pencahayaan buatan ruang konferensi. Simulasi dengan *rendering* sesuai diterapkan pada analisis ini dikarenakan pencahayaan dalam perspektif ruang akan terlihat jelas. Pada akhirnya desain pencahayaan yang dihasilkan ruang konferensi dibentuk dari perpaduan efek cahaya alami dan buatan yang selaras.

### 3.4 Tahap Konsep

Proses analisis menghasilkan beberapa alternatif yang kemudian dikembangkan menjadi suatu konsep desain. Konsep yang dikaji antara lain, konsep tapak, bangunan, pencahayaan bangunan dan pencahayaan ruang konferensi. Tata massa dan ruang luar

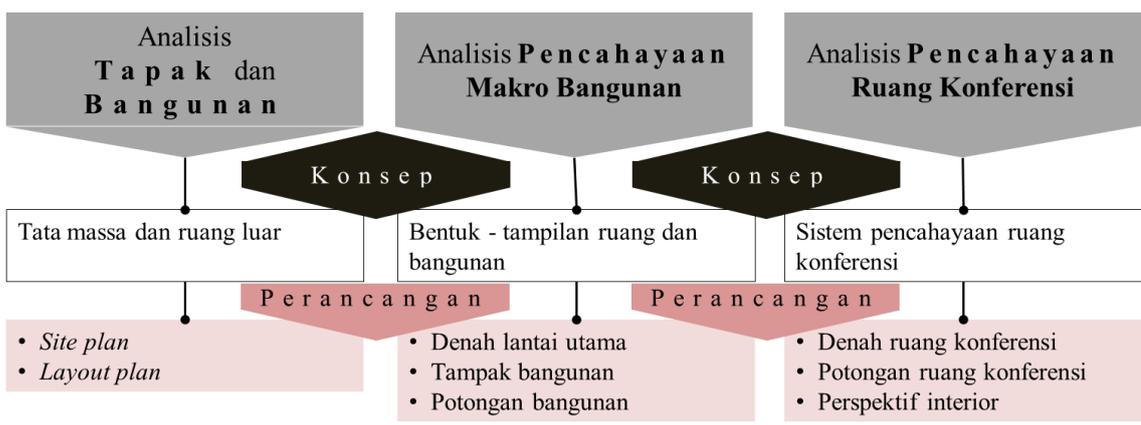
tergabung dalam konsep tapak yang mengacu pada zoning perletakkan fungsi ruang tapak. Bentuk dan tampilan bangunan termasuk dalam konsep bangunan dengan memperhatikan produk analisis spaial dan formal bangunan konvensi. Konsep pencahayaan terbagi menjadi dua aspek secara umum (bangunan) dan khusus (ruang konferensi). Dari keseluruhan konsep tersebut selanjutnya dijadikan dasar dalam perancangan Bangunan Pusat Konvensi. Konsep disajikan dalam gambar sketsa (2D dan 3D), narasi, diagram serta tabel.



**Gambar 3.6** Skema tahap konsep desain Bangunan Pusat Konvensi

### 3.5 Tahap Perancangan

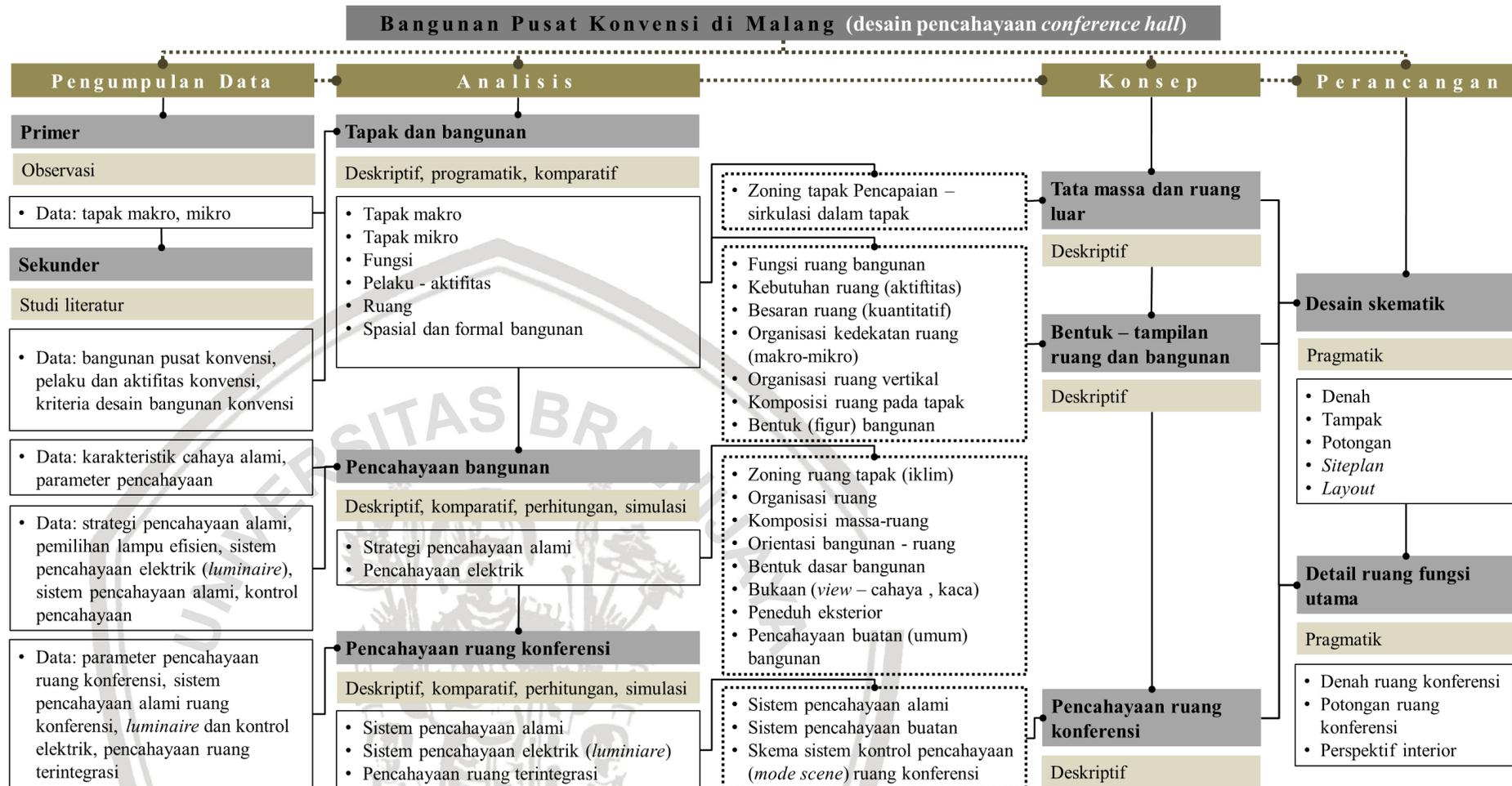
Konsep desain diterjemahkan dalam gambar skematik yang terdiri dari *siteplan*, *layout*, denah, tampak dan potongan. Pengembangan rancangan digunakan untuk mempermudah pembahasan desain pencahayaan. Gambar skematik dikembangkan menjadi denah-potongan unit utama (ruang konferensi) dan perspektif yang selanjutnya dibahas mengenai desain pencahayaannya. Pembahasan desain dimaksudkan untuk mengetahui apakah desain telah menjawab permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya. Desain bangunan dan pencahayaan dikaji kesesuaiannya dengan kriteria dan karakteristik perancangan bangunan konvensi dan ruang konferensi. Pada proses akhir ditarik suatu kesimpulan dari tahap perancangan yang dapat menyatukan fokus permasalahan desain bangunan dan pencahayaan bangunan konvensi.



Gambar 3.7 Skema tahap perancangan Bangunan Pusat Konvensi



### 3.6 Kerangka Metode



Gambar 3.8 Kerangka metode