

# NASKAH AKADEMIK



**RANCANGAN STANDAR  
SARANA DAN PRASARANA  
KONSEP SEKOLAH MASA DEPAN**  
Melalui Review  
Permendiknas Nomor 24 tahun 2007



**2021**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PAUD, PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS

# NASKAH AKADEMIK



## RANCANGAN STANDAR SARANA DAN PRASARANA KONSEP SEKOLAH MASA DEPAN

Melalui Review  
Permendiknas Nomor 24 tahun 2007



# 2021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PAUD, PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS

# NASKAH AKADEMIK

Rancangan Standar Sarana dan Prasarana

Konsep Sekolah Masa Depan  
Melalui Review Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007

## Tim Penyusun:

- 1) Prof. Yandi Andri Yatmo, ST., Dip. Arch., M. Arch., Ph.D
- 2) Prof. Paramita Atmodiwirjo, ST., M. Arch., M. Arch., MA., Ph.D
- 3) Ir. Gregorius Antar Awal, IAI
- 4) Kristanti Dewi Paramita, S.Arch., MA, Ph.D
- 5) Rini Suryantini ST., M.Sc
- 6) Mochamad Mirza Yusuf Harahap, S.Arch., M.Des
- 7) Arif Rahman Wahid, S. Arch., MA.
- 8) Resza Riskiyanto, ST, MT.
- 9) Afifah Karimah, S. Arch., M. Ars.
- 10) Reginald Agussalim, ST
- 11) Fania Hafila, ST
- 12) Fariz Hirzan, S.Ars.

## KATA PENGANTAR

Hadirnya konsep sekolah masa depan harus mengakomodir konsep-konsep pendidikan yang terus berkembang, sesuai kebutuhan dan tantangan zaman. Bagaimana sarana dan prasarana pada suatu satuan pendidikan dapat memberikan ruang untuk tumbuhnya minat bakat, kepemimpinan, daya kreatifitas, inovasi dan kolaborasi dari siswa-siswa yang berproses dan mengenyam pendidikan.

Naskah akademik ini memberikan masukan dan rekomendasi konsep, bagaimana mengembangkan prasarana sekolah masa depan dengan mengacu pada kriteria-kriteria inti dari suatu entitas suatu sekolah masa depan. Bagaimana prasarana sekolah masa depan dapat mengakomodir dan memberi ruang bagi pengembangan diri peserta didik sesuai minat dan bakat, menjadi tantangan kita semua. Pada sisi yang lain, saat ini dibutuhkan peninjauan kembali terhadap Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana Prasarana. Peninjauan ini difokuskan pada aspek kriteria minimal pada pemenuhan sarana dan prasarana yang harus dipenuhi pada suatu satuan pendidikan, khususnya SD, SMP dan SMA.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Penyusun yang telah bekerja keras menyusun naskah akademik ini, melalui proses diskusi, eksplorasi dan kerjasamanya dengan semua pihak. Semoga yang disampaikan dalam naskah akademik ini dapat menjadi sumbangan konstruktif, bagi revisi permendiknas nomor 24 tahun 2007.

Jakarta, Maret 2021  
Direktur Sekolah Menengah Atas

Purwadi Sutanto

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar belakang: Sekolah untuk generasi masa depan (people of tomorrow)	1
1.2. Urgensi kajian sekolah masa depan	2
1.3. Tujuan kajian	3
1.4. Ruang lingkup kajian	3
BAB II KAJIAN TEORITIS DAN PRAKTEK EMPIRIS .....	4
2.1. Kajian Teoritis	4
2.1.1. Perubahan paradigma desain sekolah	4
2.1.2. Peran desain sekolah untuk mendukung fleksibilitas	5
2.1.3. Peran desain sekolah untuk mendukung kesehatan dan well-being	9
2.1.4. Peran desain sekolah untuk mendukung ekologi dan keberlanjutan lingkungan	12
2.2. Kajian Review Standar	14
2.2.1. Kajian standar desain sekolah	14
2.2.2. Kajian fleksibilitas ruang belajar	30
2.2.3. Kajian desain sekolah sebagai guru ketiga (third teacher)	42
2.2.4. Kajian performa lingkungan sekolah	49
2.2.5. Kajian kebutuhan ruang untuk berbagai bentuk pembelajaran	62
2.2.6. Kajian kebutuhan ruang pendukung	76
2.2.7. Rangkuman prinsip gagasan desain sekolah masa depan	78
2.3. Kajian Implikasi Penerapan Model Baru	81
2.3.1 Kajian Sistem Modular untuk Sekolah Masa Depan	81
2.3.2 Gagasan prinsip desain modular sekolah masa depan	91
BAB III ANALISIS PERATURAN DAN PERUNDANG-UNDANGAN .....	97
3.1 Undang-undang Nomor 23 Tahun 2003	97

3.2 Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014	100
3.3 Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007	105
BAB IV LANDASAN FILOSOFIS, SOSIOLOGIS, DAN YURIDIS .....	114
4.1 Landasan Filosofis	114
4.2 Landasan Sosiologis	118
4.3 Landasan Yuridis	119
BAB V SASARAN DAN RUANG LINGKUP .....	139
5.1. Sasaran	139
5.1.1. Sistematika menu sekolah	139
5.1.2. Sistem modular untuk sekolah masa depan	140
5.1.3 Menu unit aktivitas pembelajaran berbasis manifesto Sekolah Masa Depan	144
5.1.4. Desain berbasis variasi <i>surface</i> untuk pembelajaran	146
5.2. Ruang Lingkup	152
5.2.1 Unit sekolah dan prioritas menu sekolah	152
5.2.1. Unit Utama Sekolah	152
5.2.2 Gagasan Unit Pendukung Sekolah	161
5.2.3 Prioritas Menu Sekolah - Unit Utama	166
5.2.4 Prioritas Menu Sekolah - Unit Pendukung	167
5.2.6. Menu sekolah untuk jenjang Taman Kanak Kanak / Pendidikan Dasar Usia Dini	169
5.2.7. Menu sekolah untuk jenjang Sekolah Dasar	172
5.2.7. Menu sekolah untuk jenjang SMP	176
5.2.8. Menu sekolah untuk jenjang SMA	178
BAB VI PENUTUP	180
6.1 Kesimpulan	180
6.2 Saran	181
DAFTAR PUSTAKA .....	180

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prinsip-prinsip utama kebijakan Merdeka Belajar.....	4
Gambar 2. Prinsip-prinsip utama pengembangan desain Sekolah Masa Depan .....	5
Gambar 3. Kelas untuk berbagai moda pembelajaran pada TK-SD Pontus di Finlandia (atas) serta sekolah dengan ruang kelas fleksibel pada TK Casa Fundamental di Brazil (bawah).....	7
Gambar 4. Ragam peran ruang dan permukaan sekolah untuk mendukung fleksibilitas pembelajaran .....	9
Gambar 5. Pentingnya ruang belajar yang mengintegrasikan ruang luar dan dalam (atas: sekolah di Jepang, kiri bawah: area bermain fleksibel di Tiongkok, kanan bawah: sekolah di Uganda, Afrika) .....	11
Gambar 6. Peserta didik bercocok tanam di Pooles Park Primary, London dan Green School, Ubud, Bali.....	13
Gambar 7. Studi berbagai posisi belajar peserta didik & guru, berbasis antropometri & ergonomi .....	33
Gambar 8. Studi potongan ruang kelas dengan berbagai posisi belajar peserta didik & guru, berbasis antropometri & ergonomi .....	34
Gambar 9. Skema antropometri berbagai posisi belajar peserta didik pada berbagai jenjang.....	35
Gambar 10. Variasi moda pembelajaran di sekolah masa depan .....	36
Gambar 11. Ragam konfigurasi furnitur untuk berbagai moda pembelajaran di sekolah masa depan .....	39
Gambar 12. Berbagai contoh pengaplikasian surface untuk berbagai kesempatan belajar .....	48
Gambar 13. Enam peran surface yang dapat menjadi acuan dalam eksplorasi pengembangan surface sebagai elemen arsitektural.....	49
Gambar 14. Berbagai kemungkinan penempatan bukaan yang mendukung kenyamanan dan konsentrasi kegiatan belajar .....	54
Gambar 15. Pendekatan perancangan ruang belajar/ kelas berdasarkan derajat keterbukaan .....	59
Gambar 16. Derajat keterbukaan ruang belajar/ kelas yang mendukung kegiatan belajar mengajar yang fleksibel dan terkoneksi dengan lingkungan sekitar .....	60
Gambar 17. Berbagai contoh derajat keterbukaan ruang belajar/ kelas yang mendukung kegiatan belajar mengajar yang fleksibel dan terkoneksi dengan lingkungan sekitar .....	61

Gambar 18. Berbagai contoh keterhubungan ruang dalam dan luar pada Sekolah Indonesia Cepat Tanggap .....	61
Gambar 19. Berbagai contoh penerapan transisi antar ruang dan mekanismenya.....	62
Gambar 20. Kesempatan untuk siswa memilih elemen arsitektural untuk mendukung berbagai mode belajar.....	63
Gambar 21. Kajian mengenai dimensi konfigurasi spasial untuk berbagai kebutuhan proses pembelajaran.....	64
Gambar 22. Contoh unit belajar sains dan teknologi yang dilakukan terintegrasi, tidak hanya untuk melakukan eksperimen dan observasi, tetapi juga berinovasi dan membuat karya, baik di ruang tertutup maupun terbuka .....	66
Gambar 23. Berbagai potensi formasi belajar di laboratorium/ <i>makerspace</i> , baik dalam maupun luar ruang .....	67
Gambar 24. Contoh unit yang memberikan kesempatan belajar ekologi dan lingkungan.....	69
(dari kiri atas, searah jarum jam) Ulyankulu school, Tanzania; Sekolah Dasar di Beji Depok, Jawa Barat, Indonesia; Green School, Bali, Indonesia; Nordic Ecolabel Primary School, Denmark.....	69
Gambar 25. Belajar dari lingkungan fisik.....	71
Gambar 26. Belajar dari lingkungan digital.....	71
Gambar 27. Belajar dari lingkungan alam .....	72
Gambar 28. Contoh unit yang memberikan kesempatan belajar sains dan teknologi, serta ekologi.....	74
(atas) Anji School, Tiongkok; (bawah) Samgan Elementary School, India.....	74
Gambar 29. Penggunaan satu tipe modul pada desain Pop Up Campus, Tiongkok...	87
Gambar 30. Penggunaan satu dua atau lebih tipe modul pada desain Bang Nong Saeng, Thailand .....	88
Gambar 2.31. Hubungan antar modul terikat pada desain Ecoara Waldrof School, Brazil .....	88
Gambar 2.32. Hubungan antar modul terlepas pada desain Chipakata Children's Academy, Zambia .....	89
Gambar 2.33. Repetisi modul secara horizontal pada desain Sobrosa School, Portugal .....	89
Gambar 2.34. Repetisi modul secara vertikal pada desain Jinlong Prefab School, Tiongkok.....	90
Gambar 35. Penerapan konfigurasi grid dalam mengonstruksi modul-modul.....	91
Gambar 36. Penerapan open system dalam memproduksi elemen-elemen modul....	91
Gambar 37. Penerapan closed system dalam memproduksi elemen-elemen modul..	91



Gambar 38. Dimensi dasar pada sistem klasifikasi geometri sekolah masa depan ....	92
Gambar 39. Sistem struktur rangka untuk sekolah masa depan .....	94
Gambar 40. Teknik sambungan baja untuk sistem modular .....	95
Gambar 41. Sekolah Alam di Badung, Bali .....	114
Gambar 42. Sekolah Alam di Badung, Bali .....	115
Gambar 43. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah .....	116
Gambar 44. Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua .....	116
Gambar 45. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua .....	117
Gambar 46. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah .....	120
Gambar 47. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah .....	120
Gambar 48. Studi Prototipe Denah Sekolah Adat yang Mengakomodasi Kebutuhan Fungsi dan Ruang Murid .....	121
Gambar 49. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	121
Gambar 50. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	122
Gambar 51. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	122
Gambar 52. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	123
Gambar 53. Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua .....	123
Gambar 54. Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua .....	124
Gambar 55. Studi Massa Sekolah Adat Wamena .....	124
Gambar 56. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	125
Gambar 57. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	125
Gambar 58. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat .....	126
Gambar 59. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua .....	126
Gambar 60. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua .....	127
Gambar 61. Studi Massa Sekolah Adat Jew .....	127
Gambar 63. Transformasi Bentuk Rumah Adat Jew kedalam Bentuk Sekolah Adat	128
Gambar 64. Transformasi Bentuk Rumah Adat Jew kedalam Bentuk Sekolah Adat	129
Gambar 65. Arsitektur Tubaba dengan konsep rumah panggung.....	130

Gambar 66. Batu besar sebagai salah satu ciri khas lansekap Tubaba.....	130
Gambar 67. Pemikiran Ki Hajar Dewantara ( <i>sumber: Google</i> ).....	131
Gambar 68. Perspektif sekolah Tubaba .....	131
Gambar 69. Siteplan sekolah Tubaba .....	132
Gambar 70. Setiap elemen atau sudut dapat dijadikan tempat untuk belajar .....	132
Gambar 71. Integrasi antara ruang luar dengan ruang dalam.....	133
Gambar 72. Permukaan ruang sebagai media belajar .....	133
Gambar 73. Integrasi ruang luar dan ruang dalam; keleluasaan ruang praktik .....	134
Gambar 74. Ragam formasi belajar (eksperimen, demonstrasi, refleksi).....	134
Gambar 75. Dinding sebagai media ekspresi dan display hasil pengolahan informasi .....	135
Gambar 76. Posisi perpustakaan sentral di lingkungan sekolah .....	135
Gambar 77. Ruang bermain yang memberikan tantangan, target dan misteri .....	136
Gambar 78. Fasilitas ekspresi seni & budaya (pameran, pertunjukkan) .....	136
Gambar 79. Ruang bermain dan surface untuk eksplorasi motorik, literasi dan numerasi .....	137
Gambar 80. Lapangan upacara sekaligus untuk berolahraga sebagai sarana eksplorasi motorik .....	137
Gambar 81. Diagram sistem menu sekolah masa depan.....	139
Gambar 82. Sistematis menu desain sekolah masa depan .....	140
Gambar 83. Modul dasar Sekolah Masa Depan dan duplikasi pemanfaatannya .....	140
Gambar 84. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan.....	141
Gambar 85. Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar .....	141
Gambar 86. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan.....	142
Gambar 87. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan.....	143
Gambar 88. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan.....	143
Gambar 89. Manifesto dan aplikasi spasial unit kelas masa depan .....	144
Gambar 90. Manifesto dan aplikasi spasial unit laboratorium dan perpustakaan masa depan .....	145
Gambar 91. Manifesto dan aplikasi spasial unit ekologi, ekspresi dan pendidikan jasmani masa depan .....	146
Gambar 92. Manifesto dan aplikasi spasial unit sanitasi masa depan .....	146
Gambar 93. Variasi tujuan desain <i>surface</i> dan ragam elemen <i>surface</i> (1).....	148
Gambar 94. Variasi tujuan desain <i>surface</i> dan ragam elemen <i>surface</i> (2).....	148

Gambar 95. Contoh kombinasi dari berbagai elemen <i>surface</i> .	149
Gambar 96. Contoh kombinasi dari berbagai elemen <i>surface</i> .	150
Gambar 97. Contoh konfigurasi dari berbagai elemen <i>surface</i> dasar dan elemen <i>surface</i> yang sudah dikombinasi ke dalam sebuah ruang kelas sederhana.	151
Gambar 98. Contoh konfigurasi dari berbagai elemen <i>surface</i> dasar dan elemen <i>surface</i> untuk kebutuhan moda belajar dan memicu minat dan keingintahuan.	151
Gambar 99. Unit dasar ruang kelas	152
Gambar 100. Contoh konfigurasi unit ruang kelas TK.	153
Gambar 101. Contoh konfigurasi unit ruang kelas SD	153
Gambar 102. Contoh konfigurasi unit ruang kelas SMP-SMA.	154
Gambar 103. Unit dasar laboratorium/makerspace.	155
Gambar 104. Contoh konfigurasi unit laboratorium/makerspace	156
Gambar 105. Unit dasar ruang perpustakaan	157
Gambar 106. Contoh konfigurasi unit perpustakaan	158
Gambar 107. Unit dasar ekologi.	159
Gambar 108. Unit dasar ekspresi.	159
Gambar 109. Unit undakan sebagai wadah ekspresi	160
Gambar 110. Unit dasar ekspresi (musik dan olahraga)	160
Gambar 111. Unit dasar sanitasi.	161
Gambar 112. Contoh konfigurasi unit sanitasi.	161
Gambar 113. Unit Penunjang ( <i>Assembly</i> )	162
Gambar 114. Unit penunjang (Organisasi siswa, meditasi, dan kesehatan)	162
Gambar 115. Unit penunjang (konseling, kantin, dapur, dan gudang)	163
Gambar 116. Unit dasar administrasi/ pengelola	164
Gambar 117. Contoh konfigurasi unit administrasi/ pengelola	164
Gambar 118. Unit sirkulasi (selasar, tangga, dan akses difabel)	165
Gambar 119. Unit pelengkap (upacara dan keamanan).	165
Gambar 120. Contoh 1 Menu untuk Taman Kanak-kanak	169
Gambar 122. Contoh 1 Menu untuk Sekolah Dasar.	172
Gambar 123. Contoh 2 Menu untuk Sekolah Dasar.	174
Gambar 124. Contoh Menu untuk Sekolah Menengah Pertama.	176
Gambar 125. Contoh Menu untuk Sekolah Menengah Atas	178

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rerata jumlah siswa per kelas berdasarkan OECD, 2010-2018 .....	15
Tabel 2. Rangkuman kapasitas kelas di 46 negara, berdasarkan rerata pendapatan warga negara .....	17
Tabel 3. Rangkuman kapasitas kelas di 46 negara, berdasarkan wilayah .....	17
<i>Tabel 4. Rangkuman rasio murid-guru di 46 negara, berdasarkan wilayah .....</i>	<i>18</i>
Tabel 5. Rangkuman rasio murid-guru, berdasarkan rerata pendapatan warga negara .....	19
Tabel 6. Standar besaran ruang kelas di beberapa negara dunia.....	19
Tabel 7. Kebutuhan fasilitas sekolah dari 6 negara (Indonesia, Kanada, California, Jepang, Inggris, dan Selandia Baru) (A) .....	21
Tabel 8. Kebutuhan fasilitas sekolah dari 6 negara (Indonesia, Kanada, California, Jepang, Inggris, dan Selandia Baru) (B) .....	24
Tabel 9. Rangkuman kebutuhan ruang belajar di sekolah .....	28
Tabel 10. Studi besaran tubuh peserta didik dalam berbagai posisi belajar (3-9 tahun) .....	31
Tabel 11. Studi besaran tubuh peserta didik dalam berbagai posisi belajar (10-18 tahun) .....	32
Tabel 12. Studi luasan kebutuhan ruang untuk berbagai moda belajar masa depan ..	40
Tabel 13. Kebutuhan desain surface dan lingkungan sekolah yang mendukung literasi dan numerasi .....	45
Tabel 14. Bagian dari kajian peran surface terkait kebutuhan siswa pada tiap jenjang pendidikan.....	46
Tabel 15. Perbandingan sistem ruang belajar terbuka dan tertutup.....	51
Tabel 16. Rangkuman prinsip gagasan desain sekolah masa depan .....	78
Tabel 17. Bagian dari rekap studi kasus yang dilakukan pada 11 desain sekolah modular .....	85
Tabel 18. Pembagian Urusan Pemerintah Bidang Pendidikan.....	101
Tabel 19. Review Standar Sarana Dan Prasarana Permendiknas No 24 Tahun 2007 .....	107
Tabel 20. Kebutuhan Unit Utama di setiap jenjang pendidikan .....	166
Tabel 21. Kebutuhan Unit Pendukung di setiap jenjang pendidikan .....	168
Tabel 22. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu untuk TK-1 .....	170

Tabel 23. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu TK-2 .....	171
Tabel 24. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SD-1 .....	173
Tabel 25. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SD-2 .....	174
Tabel 26. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SMP .....	176
Tabel 27. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SMA .....	178

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **1.1. Latar belakang: Sekolah untuk generasi masa depan (people of tomorrow)**

Sekolah masa depan perlu merespon perkembangan teknologi dan perubahan kondisi lingkungan yang telah mengubah tuntutan berkarya di masa datang, serta menghadirkan tantangan akan pengetahuan dan kemampuan belajar yang berbeda. Untuk konteks Indonesia, saat ini lima kategori kemampuan kognitif dan nonkognitif yang penting dimiliki oleh individu di tahun 2025 terdiri dari kreativitas dan originalitas, kemampuan berpikir analitik dan inovatif, kemampuan pemecahan masalah yang kompleks, kemampuan untuk belajar aktif, serta pengelolaan emosi (UNESCO, 2016a; World Economic Forum, 2020).

Dengan adanya kebutuhan kemampuan tersebut, sekolah perlu mengembangkan moda pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan yang relevan bagi anak didik di masa depan. Pemecahan masalah kompleks secara kreatif, analitik, dan inovatif terkait dengan kemampuan memahami dan mengorganisasikan informasi, mengidentifikasi masalah dan alternatif solusi berdasarkan logika dan pengetahuan, serta berpikir divergen untuk mendapatkan pemahaman dan pemecahan masalah dari sudut pandang yang baru (UNESCO, 2016b). Kemampuan belajar aktif membutuhkan identifikasi pengetahuan baru dan pembelajaran pengetahuan tersebut secara strategis dan mandiri (World Economic Forum, 2020). Kemampuan pengelolaan emosi membutuhkan kemampuan untuk berkoordinasi, memotivasi, dan mengarahkan perilaku yang sesuai untuk berkarya, terutama dalam bekerja secara kolaboratif (UNESCO, 2016a; World Economic Forum, 2020). Kebutuhan kemampuan ini memberikan kerangka acuan yang penting bagi moda pembelajaran sekolah di masa depan.

Pengembangan moda pembelajaran tersebut mengindikasikan adanya kebutuhan yang signifikan akan perubahan sekolah, baik dalam bentuk materi pembelajaran maupun secara operasional sekolah. Saat ini telah terdapat upaya perubahan pemahaman materi

belajar dari berorientasi ke produk menjadi proses (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014). Upaya perubahan operasional sekolah terlihat pada perubahan penetapan arah kebijakan pengembangan sumber daya manusia dengan mengedepankan konsep “Merdeka Belajar” (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019). Kebijakan tersebut berupaya pemeratakan akses dan peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia melalui penyederhanaan komponen pengajaran dan penilaian.

Lingkungan belajar yang akomodatif menjadi salah satu bagian penting dalam memicu dan memaksimalkan perubahan moda pembelajaran sekolah masa depan (Mattila & Silander, 2015). Sekolah perlu berubah menjadi tidak hanya untuk memfasilitasi penyerapan pengetahuan dasar, tapi menjadi lingkungan yang memberikan berbagai stimulasi pengetahuan untuk anak secara bebas dan mandiri (Hertzberger, 2008). Akan tetapi, saat ini masih kualitas sekolah di Indonesia masih belum dapat mendukung perubahan tersebut secara merata (Manan, 2020). Pengembangan lingkungan sekolah perlu memahami aspek-aspek penting yang memungkinkan moda belajar yang berbeda, dan tidak hanya berpusat pada perbaikan kualitas fasilitas (Nair, 2014). Dengan demikian, perlu dilakukan kajian pengembangan lingkungan belajar yang menyeluruh untuk mendukung pelaksanaan moda belajar tersebut. Selain itu, kajian pengembangan sekolah masa depan tersebut perlu pula memiliki strategi untuk memudahkan pemerataan akses dan kualitas lingkungan belajar di berbagai konteks di Indonesia.

## **1.2. Urgensi kajian sekolah masa depan**

Tekanan kesehatan dan kerusakan lingkungan yang terjadi secara global memberikan tantangan sekaligus kesempatan untuk segera mengkaji kembali kebutuhan pendidikan masa depan (International Commission on the Futures of Education, 2020; UNESCO, 2016b). Selain dengan adanya penetapan kebijakan Merdeka Belajar yang telah disebutkan sebelumnya, kajian sekolah masa depan secara mendalam makin relevan seiring dengan deklarasi visi Education 2030 yang mencanangkan pentingnya pendidikan yg inklusif, adil, dan mendukung kesempatan pembelajaran sepanjang hayat (UNESCO, 2016a). Perbedaan konteks dan ragam karakter lokal di Indonesia

turut memberikan desakan kebutuhan akan sekolah yang memenuhi standar kualitas namun memberikan ruang untuk mengangkat nilai lokalitas seperti keunggulan lingkungan lokal maupun kerajinan budaya setempat. Kajian sekolah masa depan menjadi penting tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan perubahan moda pembelajaran masa datang, tetapi juga merespon kebutuhan pembelajaran yang berkelanjutan serta berbasis keunikan lokal.

### **1.3. Tujuan kajian**

Kajian ini bertujuan mengembangkan prinsip-prinsip desain lingkungan belajar yang penting untuk kebutuhan sekolah masa depan. Berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, kajian ini kemudian menelaah potensi pengembangan desain yang dapat dihadirkan, berdasarkan kajian tentang standar sekolah di berbagai negara maupun kajian aspek-aspek desain lainnya. Prinsip dan pengembangan desain ini kemudian menjadi basis penyusunan menu sekolah masa depan sebagai strategi pengembangan sekolah di Indonesia yang berkelanjutan.

### **1.4. Ruang lingkup kajian**

Kajian ini ditujukan untuk pengembangan berbagai tingkat sekolah, mulai dari PAUD, TK, SD, SMP, hingga SMA. Dalam pengembangan prinsip sekolah masa depan, kajian ini memperhitungkan berbagai bidang literatur, mulai dari referensi tentang aspek ergonomi dan antropometri, aspek lingkungan, aspek kesehatan dan *well-being*, aspek modularitas, dan literatur lain yang relevan. Kajian ini menelaah berbagai moda pembelajaran yang mendukung kemampuan belajar dan berkarya di masa depan, ruang-ruang yang penting dalam memfasilitasi moda pembelajaran tersebut beserta konfigurasi untuk berbagai variasi kebutuhan sekolah.



## BAB II

# KAJIAN TEORITIS DAN PRAKTEK EMPIRIS

### 2.1. Kajian Teoritis

#### 2.1.1. Perubahan paradigma desain sekolah

Paradigma desain sekolah perlu berubah sepanjang waktu mengikuti kebutuhan pembelajaran generasi yang akan datang (Hertzberger, 2008). Pendidikan tidak lagi dapat menggunakan pendekatan secara generik dan *one-size-fits all*, namun perlu menyesuaikan dengan tantangan zaman (Future Lab, 2008). Terdapat beberapa poin utama yang perlu dipenuhi dari lingkungan belajar yang mendukung perubahan pendekatan pendidikan saat ini, yang terdiri dari pentingnya lingkungan pembelajaran yang aman dan inklusif, didukung oleh teknologi, bersifat kolaboratif, berbasis pengalaman, dan mengedepankan kreativitas.



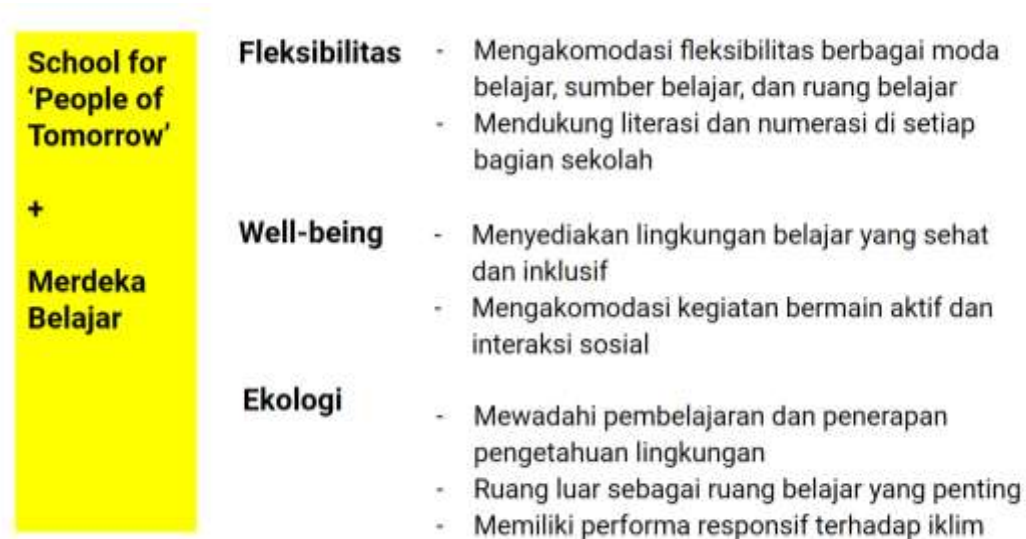
Gambar 1. Prinsip-prinsip utama kebijakan Merdeka Belajar

(Sumber: Peta Jalan Pendidikan Indonesia, Kemendikbud 2020, <https://docplayer.info/190528238-Peta-jalan-pendidikan-indonesia.html>)

Pembelajaran yang aman dan inklusif mengetengahkan perlunya fasilitas belajar yang tanggap terhadap bencana, memiliki kualitas fisik yang baik dan bebas kerusakan, serta bebas dari kekerasan maupun diskriminasi (UNESCO, 2016a). Dukungan teknologi

menjadi penting untuk transformasi komunikasi, kreasi, dan distribusi materi belajar (Mattila & Silander, 2015). Kolaborasi dan interaksi sosial menjadi makin esensial seiring dengan perubahan teknologi tersebut, menekankan pentingnya kecerdasan intrapersonal (World Economic Forum, 2020). Proses pembelajaran saat ini turut mengedepankan keterikatan dengan lingkungan dan masyarakat sehingga proses belajar terdesentralisasi dan memudahkan pembelajaran aktif (Maxwell & French, 2016). Variasi pembelajaran aktif yang dapat dilakukan mengasah peserta didik untuk memiliki kemandirian dan kreativitas yang sesuai untuk kebutuhan pembelajaran individu (Hertzberger, 2008).

Kajian ini kemudian menggabungkan kebutuhan lingkungan belajar bagi pembelajar di masa depan (*people of tomorrow*), dengan aspek pembelajaran yang penting bagi program Merdeka Belajar yang telah dijelaskan di atas sebagai basis prinsip desain sekolah masa depan. Terdapat tiga aspek utama yang merangkum seluruh kebutuhan pembelajaran tersebut, yang terdiri dari fleksibilitas, *well-being*, serta ekologi.



Gambar 2. Prinsip-prinsip utama pengembangan desain Sekolah Masa Depan

### 2.1.2. Peran desain sekolah untuk mendukung fleksibilitas

Aspek fleksibilitas melingkupi berbagai kebutuhan untuk menghadirkan moda belajar, sumber belajar, dan ruang belajar yang bervariasi. Fleksibilitas juga menjadi penting untuk mendukung pembelajaran literasi dan numerasi secara menyeluruh di berbagai

bagian sekolah dan tidak hanya di dalam ruang kelas. Variasi moda belajar dan penyebaran pembelajaran literasi menjadi vital untuk mendukung kreativitas dan pembelajaran aktif peserta didik (Hertzberger, 2008). Pembelajaran tidak lagi bersifat satu arah, mengubah kebutuhan ruang kelas dari terpusat kepada guru menjadi terdistribusi luas seiring dengan eksplorasi peserta didik.

Aspek fleksibilitas juga mengangkat berbagai strategi pengembangan yang penting untuk menghadirkan lingkungan fasilitas belajar yang baik dan bebas kerusakan, menekankan pentingnya penggunaan sistem konstruksi dan material yang mudah dibangun, tahan lama, dan mudah dirawat. Strategi pengembangan tersebut menjadi penting untuk penerapan pembangunan di berbagai situasi konteks. Contohnya, lingkungan belajar yang tanggap terhadap bencana mengetengahkan perlunya sistem pembangunan kembali yang cepat dan terstandar untuk memastikan bahwa kualitas pendidikan tetap terjaga dalam situasi konflik, situasi darurat, maupun pada situasi pemulihan pasca konflik/darurat. Fleksibilitas menjadi penting agar kehadiran strategi pengembangan tersebut tetap memberikan ruang untuk perubahan yang akan dilakukan sekolah di masa datang. Kajian ini terutama mengangkat prinsip sistem modular sebagai strategi pengembangan utama sekolah masa depan.

Fleksibilitas utama lingkungan belajar terletak pada konektivitas ragam variasi bentuk kegiatan pembelajaran yang perlu diakomodir lingkungan sekolah. Keterbatasan bentuk dan pengaturan ruang belajar kerap dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman akan variasi kegiatan belajar secara aktif (Hertzberger, 2008). Identifikasi dan eksplorasi mendetail akan variasi bentuk ini menjadi penting untuk memahami besaran total yang dibutuhkan dalam ruang-ruang belajar di lingkungan sekolah. Variasi ini dipengaruhi oleh potensi hubungan yang terjadi antara peserta didik dengan materi pembelajaran, hubungan antara peserta didik dengan peserta didik lainnya, maupun hubungan antara peserta didik dengan guru.



**Gambar 3. Kelas untuk berbagai moda pembelajaran pada TK-SD Pontus di Finlandia (atas) serta sekolah dengan ruang kelas fleksibel pada TK Casa Fundamental di Brazil (bawah)**

(Sumber: <https://cdm.fi/en/school/pontus-kindergarten-and-school/>, [https://www.archdaily.com/946887/casa-fundamental-kindergarten-gabriel-castro-plus-marcos-franchini-plus-pedro-haruf?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/946887/casa-fundamental-kindergarten-gabriel-castro-plus-marcos-franchini-plus-pedro-haruf?ad_medium=gallery))

Identifikasi variasi moda pembelajaran ini berimplikasi terhadap pentingnya pengaturan ruang dan furnitur sebagai perangkat pembelajaran yang berbasis fleksibilitas. Ruang perlu memiliki kemampuan untuk dapat memiliki konfigurasi yang berbeda-beda dalam satu waktu ataupun konfigurasi yang bersifat khusus dan spesifik, sehingga perlu memiliki variasi derajat keterbukaan ruang (Nair, 2014). Selain itu fleksibilitas furnitur sebagai perangkat belajar menjadi penting, perlu adanya kemudahan perpindahan oleh peserta didik untuk mendukung keaktifan belajar. Kesesuaian dimensi dan fleksibilitas perangkat lain seperti penyimpanan dan alat peraga juga menjadi signifikan untuk mendukung variasi perubahan konfigurasi ruang belajar tersebut. Perlu penyesuaian antara dimensi perangkat belajar dengan standar usia, antara dimensi ruang-ruang belajar dengan kebutuhan gerak yang dinamis pada pembelajaran aktif, dan seterusnya. Perlu dilakukan studi menyeluruh tentang aspek

ergonomi dan aspek antropometri yang mendukung kesesuaian dimensi perangkat dan ruang gerak tersebut.

Selain fleksibilitas ruang pembelajaran, aspek fleksibilitas juga terlihat dari upaya membentuk fasilitas sekolah sebagai lingkungan yang kaya akan pengetahuan literasi dan numerasi. Pengetahuan numerasi dan literasi merupakan dasar yang penting dalam capaian pembelajaran masa depan. Akan tetapi, keberadaan pengetahuan tersebut dalam proses pembelajaran kerap terbatas pada buku teks dan perangkat pembelajaran. Untuk mendukung pembelajaran akan pengetahuan tersebut, kajian ini mengangkat pemahaman lingkungan sekolah sebagai guru ketiga (*third teacher*) (Peterson et al., 2010). Lingkungan perlu mendukung kegiatan literasi seperti berbicara, mendengar, membaca serta menulis; ataupun kegiatan numerasi seperti memecahkan persoalan numerik melalui kegiatan berhitung, membandingkan, atau mengukur.

Dalam mengembangkan ruang yang mengakomodasi kegiatan literasi dan numerasi tersebut, perlu adanya integrasi materi literasi dan numerasi pada ruang dan permukaan sekolah. Integrasi materi literasi dan numerasi melalui elemen seperti tema, warna, dan pola menjadi penting untuk memicu keingintahuan, eksplorasi, dan diskusi antar peserta didik. Integrasi materi literasi tersebut memungkinkan interaksi langsung peserta didik dengan pengetahuan baik di dalam maupun di luar sesi pembelajaran, melakukan proses kreasi dan pencarian secara mandiri maupun kolektif. Interaksi peserta didik secara langsung dengan materi pembelajaran dan dengan demikian berpotensi mendukung pembelajaran aktif secara menarik, serta meningkatkan keterikatan peserta didik dengan lingkungan sekolah.



**Gambar 4. Ragam peran ruang dan permukaan sekolah untuk mendukung fleksibilitas pembelajaran**

### 2.1.3. Peran desain sekolah untuk mendukung kesehatan dan well-being

Aspek *well-being* mengangkat pentingnya menyediakan lingkungan belajar yang sehat dan inklusif. Fasilitas belajar perlu mendukung kesehatan anak baik secara fisik maupun psikologis untuk mengikuti proses pembelajaran secara berkelanjutan. Terdapat perlunya penekanan akan lingkungan belajar yang sehat dan memperhatikan standar kenyamanan dan kesesuaian dengan peserta didik. Selain itu, saat ini upaya lingkungan belajar yang bebas kekerasan maupun diskriminasi di Indonesia menekankan perlunya sistem pencegahan kekerasan berbasis gender dan SARA di sekolah (mulai dari sistem pelaporan, kegiatan belajar, adanya sanksi hingga peringatan) yang mudah terlihat dan diakses peserta didik (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016). Lingkungan belajar perlu mendukung aplikasi sistem tersebut, namun juga perlu berpartisipasi aktif dalam mencegah kondisi yang memungkinkan terjadinya kekerasan di sekolah. Dalam mendukung kesehatan dan *well-being*, kajian ini mengangkat pentingnya keseimbangan antara kualitas dan kenyamanan ruang-ruang belajar dan ruang-ruang penunjang. Kualitas ruang belajar perlu memperhatikan kegiatan bermain aktif dan interaksi sosial yang penting untuk mendukung kesehatan psikologis anak karena memberikan anak kontrol aktif terhadap lingkungannya (Seymour et al., 2015). Dukungan terhadap kegiatan bermain aktif dan interaksi ini perlu memungkinkan kegiatan jelajah, rekreasi dan ekspresi di lingkungan sekolah.

Ruang-ruang yang memungkinkan kegiatan tersebut perlu memberikan tantangan motorik, sensorik, dan kognitif bagi anak.

Kebutuhan akan kenyamanan dan kesesuaian ruang-ruang pembelajaran ini juga terkait dengan kualitas kebersihan serta performa pengudaraan dan pencahayaan yang ada di dalamnya. Aspek kebersihan terkait dengan penyediaan fasilitas sanitasi yang mendukung kebiasaan hidup sehat seperti fasilitas cuci tangan serta akses terhadap perangkat kebersihan untuk mendukung tanggung jawab terhadap lingkungan. Performa pengudaraan dan pencahayaan perlu memperhatikan standar kondisi termal dan penerangan yang sesuai dengan kebutuhan kenyamanan kegiatan pembelajaran serta elemen dan organisasi desain yang mendukung kondisi tersebut, seperti dimensi dan peletakan jendela, pintu maupun partisi serta organisasi ruang dengan komposisi keterbukaan yang berbeda-beda. Performa pengudaraan ini juga menjadi penting untuk merespon tantangan polusi yang muncul dari luar. Kualitas kebersihan lingkungan serta performa pengudaraan dan pencahayaan yang maksimal berfungsi mereduksi resiko alergi ataupun munculnya penyakit seperti infeksi pernapasan karena kualitas lingkungan yang buruk.



**Gambar 5. Pentingnya ruang belajar yang mengintegrasikan ruang luar dan dalam (atas: sekolah di Jepang, kiri bawah: area bermain fleksibel di Tiongkok, kanan bawah: sekolah di Uganda, Afrika)**

*(Sumber: [https://www.archdaily.com/947117/yoshino-nursery-school-and-kindergarten-tezuka-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/947117/yoshino-nursery-school-and-kindergarten-tezuka-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all), <https://www.archdaily.com/800830/km-kindergarten-and-nursery-hibinosekkei-plus-youji-no-shiro>, <http://anjiplay.com/>, <https://www.archdaily.com/872623/cof-outreach-village-primary-schools-studio-fh-architects>)*

Lingkungan belajar turut berkontribusi penting terhadap pencegahan terhadap kekerasan dan perundungan (Fram & Dickmann, 2012). Pemahaman akan elemen desain jendela, pintu dan partisi serta bagaimana elemen tersebut membentuk konfigurasi ruang-ruang belajar maupun organisasi bukaan yang ada perlu menekankan aspek keterbukaan dan visibilitas untuk meningkatkan pengawasan baik dari guru maupun dari sesama peserta didik. Akan tetapi hal ini tetap perlu dilakukan dengan menyeimbangkan antara kebutuhan privasi peserta didik, terutama dalam kegiatan pembelajaran mandiri.

Selain keterbukaan dan visibilitas, terdapat pula berbagai aspek lain yang perlu diperhatikan dalam mencegah perundungan dan mendukung perilaku positif, yakni dimensi ruang yang cukup untuk pengawasan dan interaksi, pendefinisian ruang dengan batas yang jelas, hubungan antara depan dan belakang pada ruang



pembelajaran, serta akses terhadap ruang terbuka hijau yang mencukupi (Fjørtoft, 2001; Fram & Dickmann, 2012). Pemahaman akan aspek-aspek ini mempengaruhi pengembangan desain melalui penekanan terhadap besaran dan batasan ruang, orientasi, serta ragam elemen buatan dan alami pada lingkungan sekolah.

#### **2.1.4. Peran desain sekolah untuk mendukung ekologi dan keberlanjutan lingkungan**

Aspek ekologi menekankan keterikatan antara sekolah dan lingkungan sekitar. Terkait dengan aspek *well-being*, keterikatan terhadap alam dan lingkungan luar terbukti meningkatkan kesehatan fisik dan psikologis peserta didik (Pensini et al., 2016). Akses ke lingkungan memiliki potensi meningkatkan daya konsentrasi dan menurunkan kelelahan dalam berpikir, mendukung pembelajaran sepanjang hayat dan memicu keaktifan dan kemandirian peserta didik (Nair, 2014; Pensini et al., 2016). Akan tetapi, kerap terdapat keterbatasan akses ke elemen alami di lingkungan sekolah, dan kesulitan akan praktik penerapan pemanfaatan lingkungan oleh guru (Nair, 2014). Lingkungan belajar perlu memaksimalkan keterikatan tersebut dengan memanfaatkan lingkungan alam atau ruang luar sebagai sumber belajar yang penting. Kegiatan interaksi dengan tanaman, fauna maupun elemen alam (air, tanah, matahari, angin) berpotensi memberikan informasi yang mendalam tentang proses ilmiah yang terjadi di lingkungan dengan cara yang mudah dipahami peserta didik. Kegiatan yang memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar dapat terbagi menjadi kegiatan investigasi terhadap elemen-elemen alam, kegiatan belajar yang mengokupasi lingkungan alam baik secara individu maupun komunal, serta kegiatan yang bersifat produktif pada konteks alam, seperti bertanam dan memelihara fauna. Lingkungan sekolah perlu mengakomodasi kegiatan ini dengan memperhatikan keterikatan antar elemen alam secara ekologis dan tidak terpisah satu sama lain. Keterikatan ekologis tersebut dapat tercermin melalui posisi elemen air, perletakan area bertanam untuk tumbuhan yang berbeda-beda, serta hubungan antara hewan dan lingkungan hidup di sekitarnya.



**Gambar 6. Peserta didik bercocok tanam di Pooles Park Primary, London dan Green School, Ubud, Bali**

(Sumber: <https://www.growveg.com/guides/how-to-set-up-a-school-garden/>, dan <https://www.greenschool.org/bali/?t=gs.org>)

Selain memanfaatkan alam sebagai sumber belajar, aspek ini juga menekankan sejauh mana peran sekolah dalam berpartisipasi mengatasi permasalahan kerusakan lingkungan serta pergeseran iklim secara berkelanjutan (Somerville & Green, 2015). Sekolah perlu dilihat sebagai wadah penerapan pengetahuan yang vital dalam mengatasi kerusakan lingkungan, seperti pengetahuan akan energi terbarukan serta pengolahan sampah. Aplikasi pengetahuan ini di tingkat sekolah memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi langsung dalam mendukung keberlanjutan lingkungan. Dalam jangka panjang, pemahaman praktis akan pengetahuan tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkannya di dalam berbagai konteks kehidupan, memperluas respon yang dibutuhkan dalam penanggulangan tekanan terhadap lingkungan. Praktik keberlanjutan lingkungan yang dapat diaplikasikan secara sederhana di lingkungan sekolah dapat terdiri dari praktik pengolahan sampah, praktik pengelolaan berbagai jenis air, serta praktik produksi energi terbarukan. Lingkungan sekolah berperan penting dalam memfasilitasi praktik ini secara terintegrasi dengan proses penggunaan air, energi, maupun material pada ruang-ruang belajar dan ruang penunjang lainnya, dan dengan demikian menjadi model pembelajaran yang memperhatikan aspek sustainability.

## 2.2. Kajian Review Standar

### 2.2.1. Kajian standar desain sekolah

#### 2.2.1.1. *Benchmarking: Standar desain sekolah dari berbagai negara*

Untuk mengembangkan gagasan desain sekolah masa depan di Indonesia, diperlukan kajian dari berbagai praktik di belahan dunia yang lain. Karena itu, dikumpulkan standar desain sekolah dan laporan berjalannya sekolah dari Jepang (2011), Korea Selatan (2015), Tiongkok (2018), Kanada (2016), North Carolina (2014), California (2007), Maine (2015), Inggris (2018), Selandia Baru (2020), serta statistik dari *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) yang mencakup 46 negara di dalamnya. Pemilihan standar dan laporan negara-negara tersebut diharapkan telah mewakili benua di dunia. Penjelasan pada sub-bab ini akan merujuk pada standar dan laporan-laporan tersebut guna mendapatkan gambaran kebutuhan ruang apa saja yang perlu hadir pada sekolah masa depan di Indonesia. Sebagai contoh, pencarian bentuk-bentuk desain sekolah yang ada belakangan memperlihatkan pentingnya ruang belajar yang fleksibel, atau desain sekolah di Jepang dan Selandia Baru yang terus mengedepankan pentingnya ruang luar pada sekolah sesuai standar yang mereka keluarkan (*Committee for Study of Case Examples in Response to the Revisions to the Guidelines for Designing High School Facilities*, 2012).

#### 2.2.1.2. *Kajian standar ruang belajar berdasarkan jenjang*

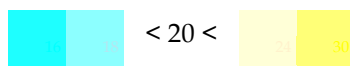
Perbedaan fisiologi dan kebutuhan yang berbeda-beda pada anak dalam rentang usia sekolah, membuat gagasan akan sekolah masa depan harus memperhatikan implikasinya pada besaran ruang-ruang belajar. Adanya perkembangan teknologi juga mengubah cara belajar, sehingga besaran-besaran ini perlu dikaji ulang. Melihat praktik sekolah di berbagai belahan dunia sepuluh tahun terakhir, ada kecenderungan ruang belajar, terutama ruang kelas, sangat besar di jenjang TK dan menjadi lebih kecil pada jenjang SD, SMP, dan SMA.

Untuk jenjang TK atau pendidikan dini, pada beberapa standar yang berlaku di Amerika Utara, luasan kelas yang disarankan berkisar antara 66.9 hingga 111 m<sup>2</sup> dengan satu kelas hanya diisi maksimal 26 orang (Indigenous and Northern Affairs Canada, 2016; Maine Department of Education, 2015; Public Schools of North Carolina, 2014). Sementara menurut standar di Inggris diberlakukan luas 55m<sup>2</sup> untuk ruang kelas, menurun dari 60m<sup>2</sup> yang berlaku pada tahun-tahun sebelumnya untuk maksimal 30 siswa (Crown, 2014). Dapat dilihat pertimbangan memberikan luasan yang sangat besar pada murid TK membuka kemungkinan untuk belajar lebih bebas, dipenuhi kegiatan yang sifatnya bermain, dan dengan formasi duduk yang bisa berubah-ubah sesuai kebutuhan.

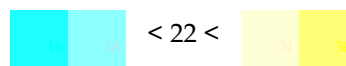
**Tabel 1. Rerata jumlah siswa per kelas berdasarkan OECD, 2010-2018**

(Sumber: OECD, 2020)

Jumlah siswa per kelas:

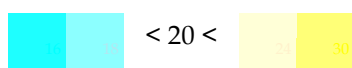


Jumlah siswa per kelas:

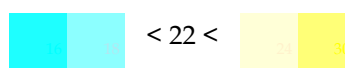


	Primary School									Middle School								
Country	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Australia	23.7	23.5	23.6	23.7	23.9	23.8	23.7	23.6	23.5	23.8	23.5	23.6	23.7	23.8	22.9	22.2	22.2	22.2
Austria	18.4	18.2	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.4	18.4	22.0	21.3	21.1	21.0	21.0	20.9	21.0	21.1	21.1
Belgium	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Canada	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Chile	30.9	30.6	30.3	30.2	30.1	30.1	30.4	30.5	30.8	32.1	31.5	31.0	31.1	30.9	30.5	30.2	30.1	30.2
Colombia	..	..	..	22.4	20.8	22.5	23.1	23.1	23.0	..	..	..	28.5	26.8	29.2	29.5	29.7	29.7
Czech Republic	19.9	19.9	19.8	20.4	20.6	20.8	21.0	21.1	21.0	21.4	21.3	21.3	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8
Denmark	19.3	20.4	20.6	..	..	..	21.5	21.0	19.6	20.0	20.8	21.1	..	..	..	21.5	21.2	20.1
Estonia	17.9	17.4	17.0	16.9	16.8	18.6	18.9	19.0	19.0	18.5	16.7	15.7	15.1	14.9	18.1	18.3	18.4	18.6
Finland	19.4	19.4	19.4	19.0	19.0	19.0	19.6	19.6	19.6	20.3	20.3	20.3	19.7	19.7	19.7	19.7	19.1	19.1
France	22.7	22.7	22.7	22.9	23.5	23.6	23.7	23.7	23.3	24.5	24.7	25.1	25.3	25.3	25.3	25.1	25.2	25.3
Germany	21.5	21.2	21.0	20.9	20.7	20.7	20.8	20.9	21.0	24.7	24.6	24.5	24.3	24.1	24.1	24.0	23.9	23.9
Greece	17.1	17.1	17.3	17.2	17.3	17.4	17.3	17.5	17.4	22.1	21.7	21.9	22.0	21.4	20.7	20.4	20.9	19.9

Jumlah siswa per kelas:

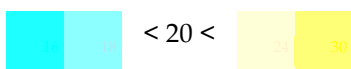


Jumlah siswa per kelas:

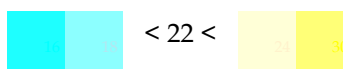


	Primary School									Middle School								
Country	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hungary	20.8	20.9	20.9	21.0	21.2	21.3	21.2	22.0	21.8	21.4	21.1	21.2	20.9	20.9	20.7	20.7	20.6	20.8
Iceland	18.0	18.3	18.8	18.5	18.7	18.6	18.8	19.2	18.9	19.8	19.9	20.0	19.8	19.9	20.4	20.0	19.8	19.6
Ireland	..	..	24.4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Israel	27.6	27.3	27.0	26.7	26.7	26.8	26.7	26.5	26.4	29.4	28.7	28.1	28.2	28.1	28.0	28.1	28.1	28.2
Italy	18.8	18.9	19.2	19.3	19.7	19.2	19.2	19.1	19.0	21.3	21.6	21.7	21.6	21.4	21.2	21.1	21.0	20.9
Japan	28.0	27.9	27.7	27.5	27.4	27.3	27.3	27.2	27.2	32.9	32.7	32.7	32.6	32.5	32.4	32.3	32.2	32.1
Korea	27.5	26.3	25.2	24.0	23.6	23.4	23.2	23.1	23.1	34.7	34.0	33.4	32.8	31.6	30.0	28.4	27.4	26.7
Latvia	16.0	15.9	15.7	15.7	15.6	15.8	16.1	16.3	16.5	16.8	15.6	14.9	14.4	14.8	15.0	15.2	15.5	15.8
Lithuania	15.3	15.3	15.2	..	15.7	16.0	16.2	16.9	17.3	20.4	20.2	19.8	..	19.4	19.2	18.2	18.4	19.3
Luxembourg	15.6	15.7	15.7	15.3	15.8	15.7	..	15.9	..	19.4	19.7	19.3	18.7	18.6	18.8	..	19.1	..
Mexico	19.9	19.8	19.8	19.6	19.4	22.1	23.3	23.9	24.2	27.6	27.1	26.9	27.2	27.6	28.0	28.4	27.7	27.0
Netherlands	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
New Zealand	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	24.6	..	..	..	..
Norway	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Poland	18.6	18.3	18.4	18.5	18.5	18.5	18.7	18.1	17.8	22.9	22.5	22.4	22.4	22.3	22.1	22.0	21.9	20.5
Portugal	20.1	20.8	20.8	21.0	21.2	21.2	21.2	21.2	21.1	22.1	22.8	22.5	22.5	22.7	22.6	22.3	22.2	22.1
Slovak Republic	17.8	17.5	17.3	17.6	17.9	17.9	18.0	18.2	18.3	20.5	20.3	19.6	19.4	19.3	19.2	19.1	19.2	19.4
Slovenia	18.4	18.5	18.7	19.0	19.1	19.5	19.6	18.4	18.6	19.6	19.2	19.6	19.8	19.9	20.1	20.0	19.9	20.0
Spain	21.2	21.3	21.4	21.6	21.7	21.9	21.9	21.9	21.9	24.3	24.3	24.5	25.4	25.4	25.6	25.6	25.4	25.4
Sweden	..	..	..	..	18.2	18.8	19.0	19.5	19.9	..	..	..	..	20.4	20.9	21.0	21.2	21.8
Switzerland	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Turkey	26.1	26.1	24.0	23.1	22.9	21.2	22.1	21.4	22.4	..	..	28.3	28.1	27.7	24.6	24.9	25.2	25.4
United Kingdom	24.4	24.8	25.1	25.4	25.3	26.0	25.9	26.7	26.0	19.4	19.5	19.3	19.5	19.1	19.0	19.6	23.1	23.1
United States	20.0	20.0	21.1	21.1	21.1	21.1	20.8	20.8	20.9	23.3	23.3	26.7	26.7	26.7	26.7	25.7	25.7	25.7
Argentina	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Jumlah siswa per kelas:



Jumlah siswa per kelas:



Country	Primary School									Middle School								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Brazil	24.6	24.2	23.7	23.3	23.3	23.0	22.9	22.8	22.8	29.0	28.7	28.2	27.7	27.3	27.0	27.0	27.0	27.1
China (People's Republic of)	..	..	38.5	37.8	37.5	..	..	..	..	..	..	51.8	50.3	48.8	..	..	..	..
Costa Rica	..	..	..	..	..	15.4	15.4	15.4	15.7	..	..	..	..	..	26.9	33.2	33.3	33.2
India	..	..	..	26.5	..	23.5	..	..	..	..	..	..	29.6	..	22.4	..	..	..
Indonesia	..	..	23.2	25.1	24.5	23.4	..	..	..	..	..	33.8	31.3	30.9	28.6	..	..	..
Russia	16.8	17.5	18.1	18.4	20.4	19.1	19.6	20.1	20.0	18.2	18.2	18.3	18.4	18.8	19.0	19.4	19.5	19.1
Saudi Arabia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
South Africa	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

**Tabel 2. Rangkuman kapasitas kelas di 46 negara, berdasarkan rerata pendapatan warga negara**

(Sumber: OECD, 2020)

	Primary School (2018)	Middle School (2018)
lower-middle income (India)	25,00	25,99
upper-middle income	21,34	26,90
high income	21,08	22,45

**Tabel 3. Rangkuman kapasitas kelas di 46 negara, berdasarkan wilayah**

(Sumber: OECD, 2020)

	Primary School (2018)	Middle School (2018)
East Asia and Pacific	24,59	27,02

	Primary School (2018)	Middle School (2018)
Europe and Central Asia	19,94	21,04
Latin America & the Caribbean	23,29	29,43
Middle East and North Africa	26,40	28,18
North America	20,85	25,68
South Asia	25,00	25,99

**Tabel 4. Rangkuman rasio murid-guru di 46 negara, berdasarkan wilayah**

(Sumber: OECD, 2020)

	Early childhood education (2018)	Primary School (2018)	Middle School (2018)	High School (2018)
East Asia and Pacific	12.26	16.32	14.15	13.02
Europe and Central Asia	11.40	13.75	11.18	12.06
Latin America & the Caribbean	18.76	20.92	23.63	20.89
Middle East and North Africa	18.20	14.62	11.39	10.65
North America	-	15.96	15.17	14.17
South Asia	20.10	31.90	30.11	32.54

**Tabel 5. Rangkuman rasio murid-guru, berdasarkan rerata pendapatan warga negara**

(Sumber: OECD, 2020)

	Early childhood education (2018)	Primary School (2018)	Middle School (2018)	High School (2018)
lower-middle income (India)	(2015) 20,10	(2017) 32,75	24,93	33,14
upper-middle income	16,27	19,85	19,17	17,95
high income	12,09	14,00	11,74	12,36

Beralih ke jenjang sekolah dasar, merujuk pada statistik OECD sejak tahun 2010 hingga 2018, rerata dari 46 negara memperlihatkan terdapat 23 siswa di setiap kelasnya (OECD, 2020). Dari seluruh data yang dikumpulkan, jumlah siswa per kelas di tingkat sekolah dasar terbanyak terdapat di Tiongkok, yaitu sebanyak 38 siswa (Ministry of Education of the People's Republic of China, 2018). Walaupun demikian, rasio guru terhadap muridnya tetap cukup baik di angka 1:17 (Ministry of Education of the People's Republic of China, 2018).

**Tabel 6. Standar besaran ruang kelas di beberapa negara dunia**

(Sumber: OECD, 2020)

	TK	SD	SMP	SMA
Luas bangunan per siswa		22.5 m <sup>2</sup> luas bangunan <sup>1</sup>		
Luas area sekolah per siswa		11.3 sqm <sup>5</sup> , 4.1 sqm <sup>2</sup>	13.8 sqm <sup>5</sup> , 6.3 sqm <sup>2</sup>	15.51 sqm <sup>5</sup> , 6.3 sqm <sup>2</sup>
Kapasitas kelas	26 <sup>6</sup> , 20 <sup>4</sup> , 30 <sup>2</sup>	26 <sup>6</sup> , 25.2 <sup>1</sup> , 22.6 <sup>4</sup> , 38 <sup>7</sup>	26 <sup>6</sup> , 28.9 <sup>4</sup> , 46 <sup>7</sup>	30 <sup>4</sup>



	TK	SD	SMP	SMA
Rasio guru-siswa	1:13.4 <sup>4</sup>	1:16.7 <sup>1</sup> , 1:14.9 <sup>4</sup>	1:14.3 <sup>4</sup>	1:13.2 <sup>4</sup>

Data: <sup>1</sup>MEXT (JPN, 2011)

<sup>2</sup>Spaces Mainstream Schools (UK, May 2020)

<sup>3</sup>Victoria State Government (NZ, May 2020)

<sup>4</sup>South Korea Ministry of Education (KOR, 2015)

<sup>5</sup>California Department of Education (CA, 2007)

<sup>6</sup>School Space Accommodation Standards (CAN, 2016)

<sup>7</sup>China Ministry of Education (CH, 2018)

Perhitungan lain yang juga dilakukan adalah standarisasi luasan area yang dimiliki setiap siswa terhadap keseluruhan ruang belajarnya. Tidak terbatas hanya pada luasan kelas, melainkan juga meliputi area olahraga, laboratorium, perpustakaan, dan seterusnya. Hasil yang didapatkan sangat bervariasi, dimana pada standar di Inggris setiap siswa berhak atas 4.1m<sup>2</sup> dari keseluruhan sekolah, kemudian 13.01m<sup>2</sup> bagi setiap siswa di negara bagian Maine (Crown, 2014; Maine Department of Education, 2015). Kontras, Jepang mengeluarkan standar 22.5m<sup>2</sup> untuk seorang siswa dari bangunan sekolahnya saja, tidak termasuk luas ruang-ruang luarnya (National Institute for Educational Policy Research, 2015). Hal ini merupakan salah satu implikasi dari keharusan sekolah dasar untuk memiliki ruang olahraga *indoor* atau kolam renang di dalam sekolahnya masing-masing. Di samping standar-standar luasan ruang ini, Kanada juga mengharuskan tambahan luas 3.75 m<sup>2</sup> bagi setiap siswa dengan kebutuhan khusus yang berlaku dari tingkat TK hingga SMA. Hal ini juga semakin menguatkan kebutuhan sekolah yang harus inklusif terhadap penyandang disabilitas.

Pada jenjang SMP, jumlah siswa per kelas di negara-negara berpenghasilan menengah ke atas adalah 26.9 siswa, dan mencapai 22.45 siswa di negara-negara berpenghasilan tinggi (OECD, 2020). Masing-masing siswa berhak mendapatkan 6.3m<sup>2</sup> di Inggris dan 13.8m<sup>2</sup> di California (Crown, 2014; California Department of Education, 2007). Sementara itu, pada jenjang SMA tidak ada perubahan signifikan untuk luas area bagi setiap murid jika dibandingkan dengan jenjang SMP, walaupun di Korea Selatan kapasitas kelas dapat mencapai 30 siswa (Korean Ministry of Education, 2020). Hal ini

berarti ada kemungkinan luasan kelas yang berubah jika dibandingkan dengan jenjang-jenjang sebelumnya, mengingat antropometri siswa SMA yang lebih besar.

### 2.2.1.3. Kajian prioritas dalam penyediaan ruang belajar

Tabel 7. Kebutuhan fasilitas sekolah dari 6 negara (Indonesia, Kanada, California, Jepang, Inggris, dan Selandia Baru) (A)

	KINDERGARTEN			PRIMARY SCHOOL						
	standard		report	standard					report	
	CAN 2016	UK 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	
Common Learning Spaces	classroom	classroom	classroom	Ruang kelas	homeroom	classroom	classroom	classroom	classroom	
										seminar room
			nursery playroom					casework		tutorial room
			classbase with sink					learning station		lecture room
marking board	conference room	conference area								
Breakout Spaces (learning resources)	Auditoriums	group room		Ruang perpustakaan	library	Auditoriums	library	library		
								breakout spaces		
								small group room		
Outdoor Learning Spaces								central outdoor learning space		
								sensory		

	KINDERGARTEN			PRIMARY SCHOOL					
	standard		report	standard					report
	CAN 2016	UK 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006
								garden	
Laboratories	Science rooms			Laboratorium IPA		Science rooms	music room	science lab	science classroom
	Computer rooms					Computer rooms		ICT facilities	computer room
	Home economics rooms							music classroom	music classroom
	Industrial art rooms					Industrial art rooms		performance room	art classroom
						Home economics rooms		language lab	
Sport Facilities	Gymnasium			Tempat bermain /berolahraga	school event area (field)	Gymnasium	tennis /netball courts	turfed area 110m x 90m	hardcourt
					gymnasium			hard court	
	Gym office					Gym office	small hall	indoor court	

	KINDERGARTEN			PRIMARY SCHOOL							
	standard		report	standard					report		
	CAN 2016	UK 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006		
					swimming pool						
							main hall	changing room			
Supporting Facilities (Halls, dining)	Cafeteria		storage		lunch area	Cafeteria	studio	cafe	dining area		
										outdoor dining area	
				Ruang UKS	school clinic				First aid room	first aid room	health professional office
			school lunch preparation room		performance space	stage					
	Storage rooms		sinks			multi-purpose room					
						shade area					
					Gudang			Storage rooms		storage	
					Jamban	assembly area			locker	locker area	restrooms
					Tempat beribadah						psychologist office
	First aid room		drinking fountain							equipment storage	speech specialist
							toilet				
							drinking fountain				
Staff & Administration	Administration areas			Ruang guru	staff room	Administration areas	staff room	staff room	staff room		
				Ruang pimpinan						principal office	

	KINDERGARTEN			PRIMARY SCHOOL					
	standard		report	standard					report
	CAN 2016	UK 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006
							work room	teacher spaces	teacher workroom
								meeting room	
Supplementary	Mechanical room			Ruang sirkulasi		Mechanical room	reprographic facilities	control room	parent room
	corridors					corridors		bicycle shelter	parking
	entrance lobbies					entrance lobbies	spaces for coaches w/ disabilities	car parking area	security
	stairways					stairways		fencing	fencing

Tabel 8. Kebutuhan fasilitas sekolah dari 6 negara (Indonesia, Kanada, California, Jepang, Inggris, dan Selandia Baru) (B)

	MIDDLE SCHOOL					HIGH SCHOOL			
	standard				report	standard		report	
	INA 2007	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CA 2006	
Common Learning Spaces	Ruang kelas	classroom	classroom	classroom	classroom	Ruang kelas	classrooms	classrooms	
			double classroom				special classrooms		
			Seminar room	seminar room			lecture rooms		
				tutorial room			seminar rooms		
			ICT-rich classroom	conference room			conference area		lecture hall
		lecture room							
Breakout	Ruang		science	library	small	Ruang	library	small-	

	MIDDLE SCHOOL					HIGH SCHOOL			
	<i>standard</i>				<i>report</i>	<i>standard</i>		<i>report</i>	
	INA 2007	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CA 2006	
Spaces (learning resources)	perpustakaan		large group/ demo	small group room	group area	perpustakaan		group area	
			ICT-rich learning area	breakout spaces			communal workplace		
Outdoor Learning Spaces				sensory garden					
				central outdoor learning space					
Laboratories	Ruang laboratorium IPA	Science rooms	science studio	science lab	computer room	Ruang laboratorium komputer	science room	science lab	
			general science laboratory					computer room	computer lab
			music room				music room		
		Computer rooms	specialist science laboratory	ICT facilities		Ruang laboratorium bahasa	laboratory	art studio	
		Industrial art rooms	music classroom	music classroom					music classroom
			3D art room			art classroom			
		general art room	performanc e room				Ruang laboratorium biologi	consumer home economics lab	
			languange lab	language classroom					
		photograph		media		Ruang			

	MIDDLE SCHOOL					HIGH SCHOOL			
	<i>standard</i>				<i>report</i>	<i>standard</i>		<i>report</i>	
	INA 2007	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CA 2006	
		Home economics rooms	studio		center	laboratorium fisika	audio-visual rooms	media center	
			resistant materials workshop						
			workshop with heat bay						
			construction workshop						
			Electronics and control systems			Ruang laboratorium kimia			
Sport Facilities	Tempat bermain/berolahraga	Gymnasium	sports hall	indoor court	gymnasium	Tempat bermain/berolahraga	indoor sport area	field area	
				hard court	hardcourt		gymnasium		
				turfed area 165m x 135m	field area		rest /changing /shower rooms	shower /locker area	
				locker area	shower/locker room		courtyard	playground	
			main hall	changing room	physical teacher room		toilet		
			Gym office	equipment storage	equipment storage		dance studio		

	MIDDLE SCHOOL					HIGH SCHOOL			
	<i>standard</i>				<i>report</i>	<i>standard</i>		<i>report</i>	
	INA 2007	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CA 2006	
Supporting Facilities (Halls, dining)		Cafeteria	dining area	cafe	outdoor dining area	Tempat beribadah	terrace	psychologist office	
					dining area	Ruang konseling	career room	career center	
	Ruang UKS	First aid room		first aid room	health professional office				
	Ruang konseling			drinking fountain	counselor office		stage	theater	
			drama studio	performance space	stage	Ruang UKS	gallery		
					career technical instruction				
					psychologist office				
				meeting room	speech specialist				
	Ruang organisasi kesiswaan	Auditoriums		multi-purpose room	multi-purpose room	Ruang organisasi kesiswaan	meeting rooms	restroom	
	Jamban			toilet	restrooms		kitchen		
	Tempat beribadah			shade area					
	Gudang	Storage rooms			storage	Jamban	cafeteria		
						Gudang	storage area/equipment room		
	Staff & Administration	Ruang guru	Administration areas	interview room	staff room	principle office	Ruang guru	staff room	staff room
Ruang pimpinan			sick room						



	MIDDLE SCHOOL					HIGH SCHOOL				
	<i>standard</i>				<i>report</i>	<i>standard</i>		<i>report</i>		
	INA 2007	CAN 2016	UK 2020	NZ 2020	CA 2006	INA 2007	JPN 2011	CA 2006		
	Ruang tata usaha		conference room	teacher spaces	clerical support	Ruang tata usaha	administration building	administration area		
			office		teacher workroom					Ruang pimpinan
			meeting room							
Supplementary	Ruang sirkulasi	corridors	spaces for coaches w/ disabilities	bicycle shelter	parking	Ruang sirkulasi		drop off		
			reprographic facilities	car parking area				parking space		
		entrance lobbies	fencing	fencing	delivery & utility area					
		stairways	control room	security	fencing					

Tabel 9. Rangkuman kebutuhan ruang belajar di sekolah

	Primary school	Secondary school	High school
<b>Common Learning Spaces</b>	classroom	classroom	classroom
		seminar room	....
		conference room	....
<b>Breakout Spaces (learning resources)</b>	library	library	library
		small group area	....
<b>Laboratories</b>	science lab	science lab	science lab
	computer room	computer room	computer room
	music classroom	music classroom	music classroom
	art classroom	art classroom	audio-visual room
		language classroom	....
		performance room	....

	Primary school	Secondary school	High school
<b>Sport Facilities</b>	turfed area	turfed area	turfed area
	hard court	hard court	indoor gym
	soft court	indoor gym	locker/shower room
	indoor gym	locker	courtyard
		equipment storage	
<b>Supporting Facilities (Halls, dining)</b>	cafeteria	cafeteria	career room
	first aid room	first aid room	performance space
	performance space	counselor office	storage
	multi-purpose room	performance space	toilet
	locker	multi-purpose room	....
	storage	storage	....
	toilet	toilet	....
<b>Staff &amp; Administration</b>	staff room	staff room	staff room
	principal room	principal room	administration area
	staff working room	staff working room	....
<b>Supplementary</b>	parking	parking	....
		space for other transport mode	....
		fencing	....

Merujuk kembali pada standar dan laporan yang sudah dihimpun, termasuk standar untuk sekolah di Indonesia, terdapat juga kebutuhan-kebutuhan ruang yang diperlukan di sekolah. Banyaknya jenis ruang ini diperlukan untuk menentukan prioritas ruang apa saja yang perlu disediakan di gagasan sekolah masa depan Indonesia. Dari rangkuman di atas, didapatkan ruang-ruang yang selalu hadir atau justru khas dari sekolah-sekolah di negara tersebut. Beberapa poin penting yang disimpulkan yaitu:

1. Perlu ada laboratorium/bengkel yang spesifik untuk mendukung pembelajaran berbasis *making* khususnya di SMA

2. Mengembangkan kemandirian dalam belajar melalui fasilitas belajar grup di luar kelas
3. Sekolah menjaga *well-being* siswa melalui fasilitas olahraga yang memadai seperti lapangan *outdoor*, *indoor*, dan konseling/ psikolog
4. Seni dan ekspresi (performance) sama pentingnya dengan sains atau pengetahuan bahasa di semua tingkat pendidikan

### 2.2.2. Kajian fleksibilitas ruang belajar

Sebagai lingkungan pembelajaran untuk generasi masa depan, aspek fleksibilitas ruang belajar di sekolah (Burman et al., 2018; Kariippanon et al., 2019), menjadi hal yang esensial untuk membuka kesempatan penyelenggaraan berbagai aktivitas pembelajaran bagi siswa maupun guru. Dalam hal ini, fleksibilitas ruang belajar memberi kesempatan siswa berinteraksi dengan berbagai sumber belajar (Woolner et al., 2012), juga memberi kesempatan siswa dan guru untuk mengubah konfigurasi spasial untuk pergantian moda belajar-mengajar (Eberle, 2015; Sanders & Wren, 1976). Fleksibilitas ruang belajar ini merupakan hal esensial untuk mengakomodasi penyelenggaraan pembelajaran aktif untuk pengalaman belajar yang kaya untuk generasi masa depan.

#### 2.2.2.1. Desain berbasis antropometri dan ergonomi

Ruang belajar yang fleksibel akan memungkinkan pergantian konfigurasi spasial serta variasi interaksi terhadap sumber pembelajaran (Hertzberger, 2008; Kariippanon et al., 2019; Nair, 2014). Terbukanya kesempatan tersebut dapat terwujud dengan desain yang memperhatikan kebutuhan siswa dan guru sebagai pengguna; berdasarkan kajian dimensi atau ukuran bagian-bagian tubuh pengguna yaitu antropometri, serta berdasarkan kajian keamanan penggunaan yaitu ergonomi (Legg, 2007). Elemen-elemen ruang belajar perlu dirancang berdasarkan kajian antropometri dan ergonomi, dalam berbagai skala (Hertzberger, 2008; Akita, 1991); baik skala besar seperti dimensi ruang belajar dan dimensi bukaan, hingga skala yang lebih kecil seperti dimensi furnitur meja, kursi, media belajar, tempat penyimpanan, dan lainnya.

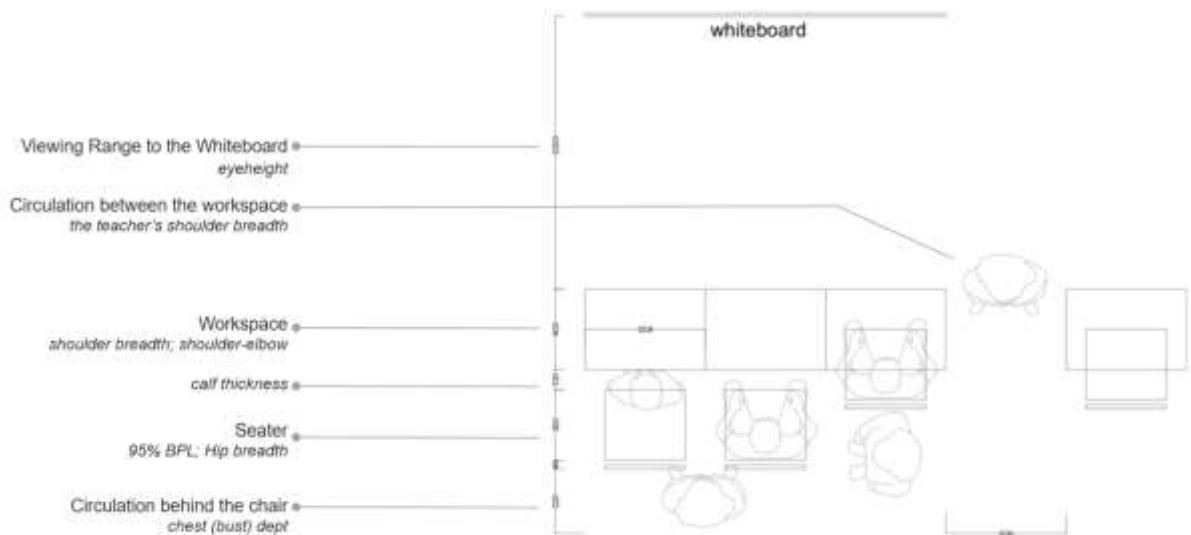
Tabel 10. Studi besaran tubuh peserta didik dalam berbagai posisi belajar (3-9 tahun)

	3-4 tahun		6 tahun			7 tahun			8 tahun			9 tahun		
	min	max	min	max	Special case	min	max	Special case	min	max	Special case	min	max	Special case
stature	92.0		109.6	110.5			115.49		120.1	120.3		125	125.2	
			120.1	122.1	130.9	124.1	125.6	135.8	129.1	130	141.1	135.3	136.5	147.8
sitting shoulder height			39.8	40.7	45.3	41.8	42.7	48.9	44	44	49.7	46.4	47.1	52.4
elbow height (sitting)	12.5		15.2	15.4	18.4	16.7	16.8	21.2	16.9	17.4	22.4	17.6	18.5	23.1
elbow height (standing)	54.1	57.55	54.6	68.1										
popliteal height	27		27.5	31.4	34.7	31.8	32.4	35.4	33.9	34.4	38.3	31.7	35.4	38.6
buttock-knee height			35.7	35.8	40	37	37.3	42.1	38.7	38.7	43.6	41.2	41.6	46.6
buttock-popliteal length (BPL)	24.5		29.8	35	39.3	35.3	35.6	39.3	37.1	38.1	43.3	34.3	39.3	43.7
Hip breadth	36.4	37.44	21.8	22.8	27.9	22.7	23	28.5	23.7	24.9	32.3	24.8	25.4	31.9
Hip Height	28.14		43.5	59.2										
Thigh thickness			10.3											14.9 >> 20
Shoulder breadth (bideltoid)			35.9											51.4
sitting eye height	37.4		40.3	59										74.4
Shoulder breadth (biacromial)			28.4											43.1
Shoulder-elbow length			25.2											39.3
Panjang sikut ke sikut (ujung jari bertemu)			78.8											121.7
Chest (bust) depth			15.8											
Abdominal depth			17.5											
Elbow-fingertip length			17.2	30										54.7
Vertical grip reach (standing)	107.9	120.2	107.1	132.1										200.8
Forward grip reach	36	41.2	31.2	45.3										81.5

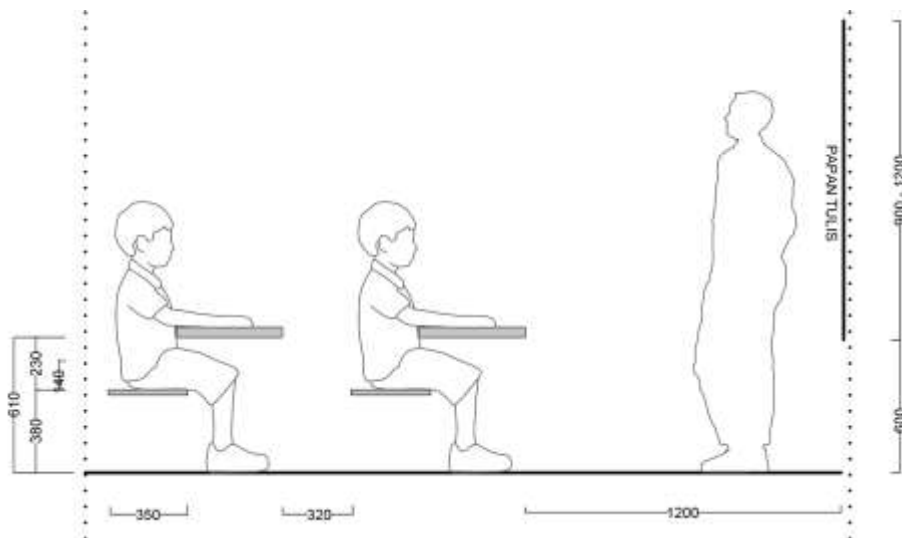
Tabel 11. Studi besaran tubuh peserta didik dalam berbagai posisi belajar (10-18 tahun)

	10 tahun			11 tahun			12-17 tahun		18 tahun / ke atas	
	min	max	Special case	min	max	Special case	min	max	min	max
stature	129.8	130.5		134.7	135.8		139.6	164	159	183
	138.7	141.9	153	146.5	148.8	159.9				
sitting shoulder height	47.3	48.9	55.1	51.5	51.6	57.8				
elbow height (sitting)	18.4	19.4	23.7	19.5		23.2				
elbow height (standing)	61.4	84.7								
popliteal height	35.9	36.3	40.6	37.7	38.4	42.2				
buttock-knee height	41.6	41.9	47.8	43	44	49.7				
buttock-popliteal length (BPL)	40	41.1	46.6	42.3		47.8			36.1	
Hip breadth	24.8	26	33	27.4	27.9	34.5			35	45
Hip Height	49.9									
Thigh thickness	11.8						18.2			22
Shoulder breadth (bideltoid)	35.5						49.3			53
sitting eye height	46.3	62.3					78.2			
Shoulder breadth (biacromial)	29.2						40.5			
Shoulder-elbow length	29						39.5			
Panjang sikut ke sikut (ujung jari bertemu)	87.2						119.5			
Chest (bust) depth	17.1						25.2			
Abdominal depth	19.2						27.5			
Elbow-fingertip length	18.2	34								
Vertical grip reach (standing)	118.9	156							174	186
Forward grip reach	37.2	56.4							60	67

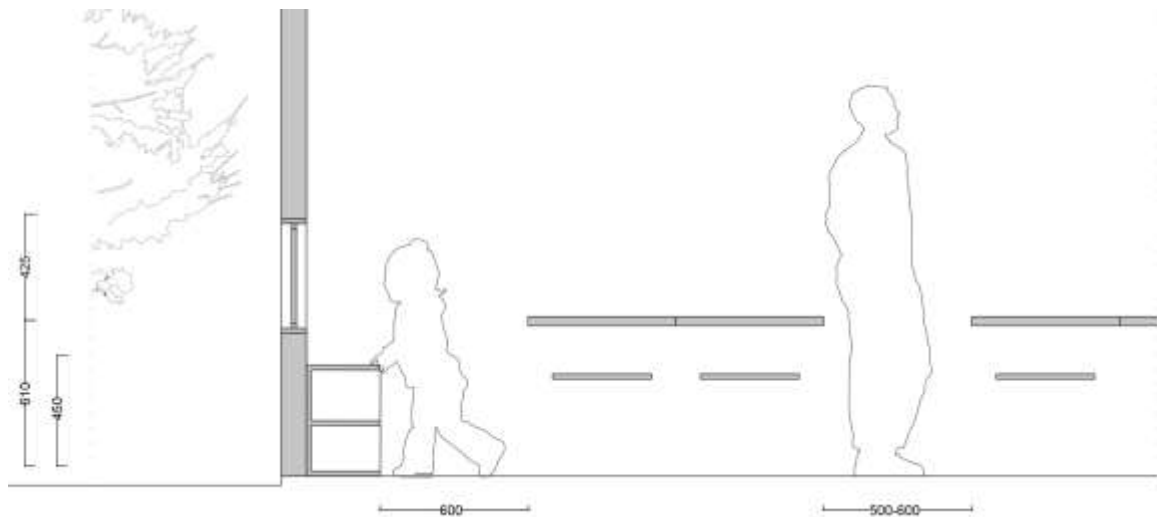
Untuk mendukung ketepatan manfaat, kajian antropometri dan ergonomi perlu dilakukan berdasarkan pengguna ruang belajar secara spesifik; yaitu data rentang dimensi tubuh Anak Indonesia per jenjang pendidikan yaitu TK, SD, SMP, SMA, juga data rentang dimensi tubuh guru atau orang dewasa di Indonesia. Bersama dengan standar keamanan postur tubuh siswa dan guru, data mengenai rentang dimensi tubuh ini kemudian menjadi dasar menentukan ukuran minimum untuk elemen arsitektural ruang belajar, untuk skala kecil dan kemudian skala yang lebih besar.



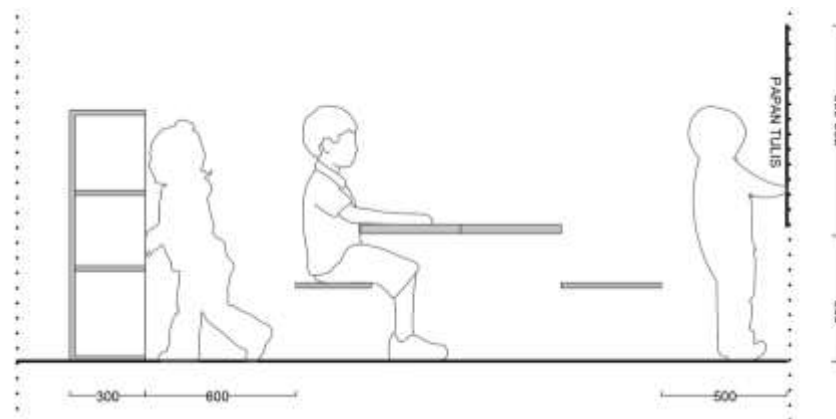
Gambar 7. Studi berbagai posisi belajar peserta didik & guru, berbasis antropometri & ergonomi



(8a)



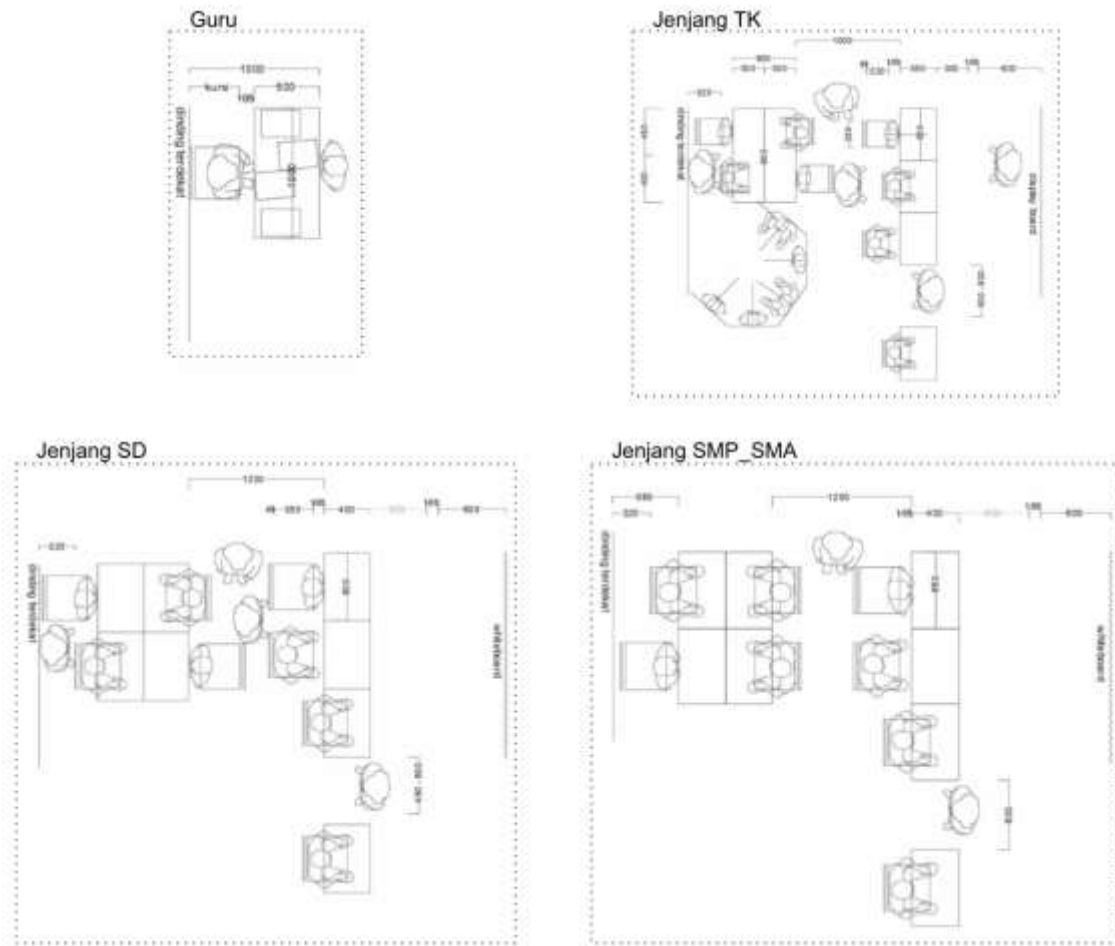
(8b)



(8c)

**Gambar 8. Studi potongan ruang kelas dengan berbagai posisi belajar peserta didik & guru, berbasis antropometri & ergonomi**

Berbagai konfigurasi spasial untuk berbagai kesempatan belajar pun didesain berdasarkan kajian antropometri dan ergonomi tersebut, dengan memperhatikan hal-hal seperti posisi serta jarak antar pengguna, ketajaman penglihatan siswa, kemudahan akses siswa serta guru untuk mencapai sumber belajar tertentu. Berdasarkan hal ini, maka dapat ditemukan dimensi minimum dari furnitur dan modul ruang belajar, spesifik untuk tiap jenjang pendidikan. Sehingga tercipta desain ruang belajar yang fleksibel dan efisien untuk berbagai kesempatan belajar, serta aman bagi pengguna ruang, yaitu siswa dan guru Indonesia per jenjangnya.

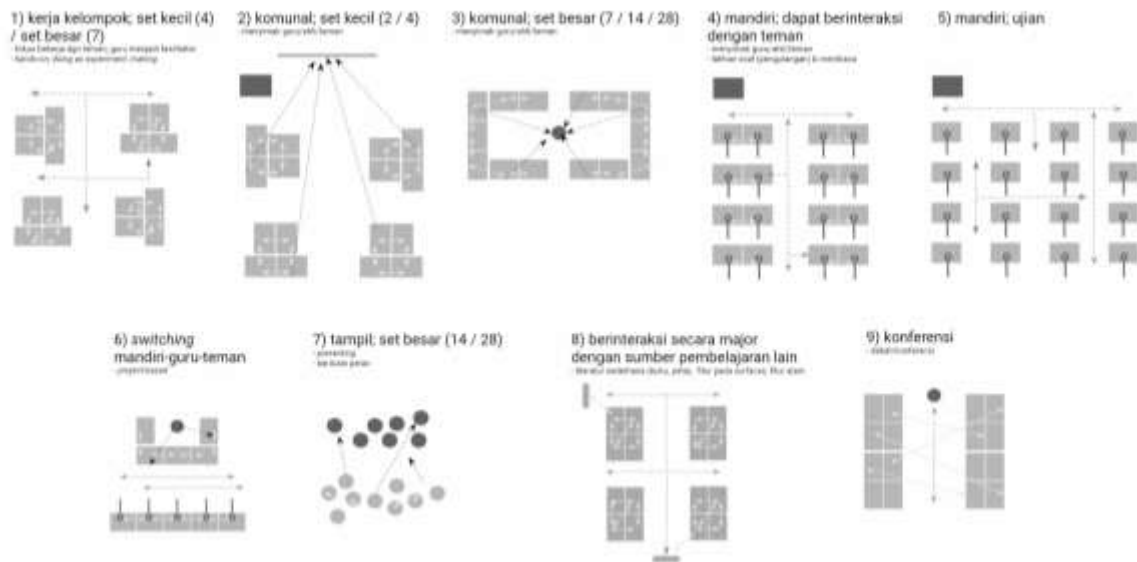


**Gambar 9. Skema antropometri berbagai posisi belajar peserta didik pada berbagai jenjang**

#### 2.2.2.2. *Desain berbasis variasi moda pembelajaran*

Ruang belajar untuk generasi masa depan perlu menawarkan berbagai pengalaman proses belajar, dengan pengaturan ruang yang fleksibel, sehingga mengakomodasi dan/atau menstimulasi berbagai peran aktif siswa dan guru dalam kegiatan belajar-mengajar (Burman et al., 2018; Dudek, 2005; Kuh, 2014). Secara lebih khusus, terbukanya penawaran berbagai pengalaman belajar didukung dengan kemampuan ruang belajar dan furnitur untuk berbagai aktivitas belajar dan cara mengajar, yaitu adaptabilitas ruang untuk dikonfigurasi untuk berbagai formasi belajar.



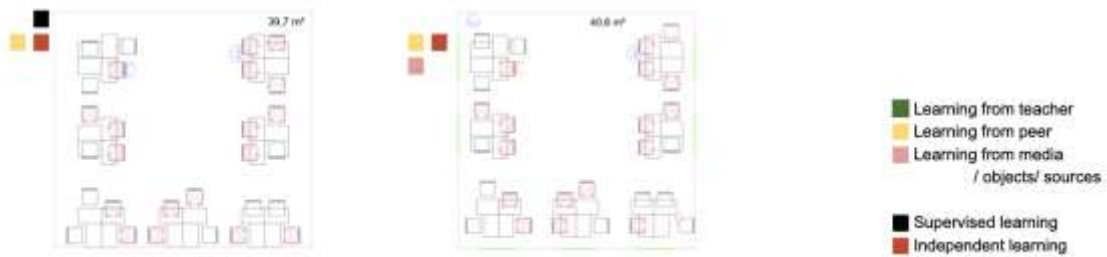


**Gambar 10. Variasi moda pembelajaran di sekolah masa depan**

Kurikulum 2013 beserta Buku Guru dan rincian kegiatan pembelajaran untuk tiap jenjang pendidikan di Indonesia, menunjukkan bahwa terdapat berbagai moda pembelajaran aktif untuk berbagai materi belajar; yang masing-masing memiliki kekhasan dalam cara pengajaran dan cara partisipasi siswa (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014). Ditambah lagi, materi pembelajaran tertentu memiliki kebutuhan pencapaian akses siswa dan/atau guru kepada sumber belajar tertentu. Beberapa moda menekankan hubungan antara peserta didik secara individu dengan materi pembelajaran, yang dapat terlihat dari moda belajar mandiri saat mengerjakan materi soal ataupun dalam sesi ujian, ataupun saat moda interaksi dengan sumber pembelajaran alternatif. Hubungan antar sesama peserta didik dan guru dapat terlihat dari moda belajar komunal dengan berbagai ukuran, mulai dari set kecil hingga besar dimana peserta didik menyimak guru atau teman dalam mengungkapkan materi belajar. Variasi moda belajar komunal berbasis hubungan antar sesama peserta didik dan guru ini dapat terlihat pada moda belajar saat tampil, yang terjadi ketika peserta didik mempresentasikan materi maupun bentuk ekspresi ke guru dan peserta didik yang lain. Variasi lain pada hubungan antar sesama peserta didik ini dapat terlihat dalam moda belajar kelompok yang memungkinkan peserta didik mengerjakan suatu materi pembelajaran dengan bekerja sama satu sama lain, ataupun moda belajar

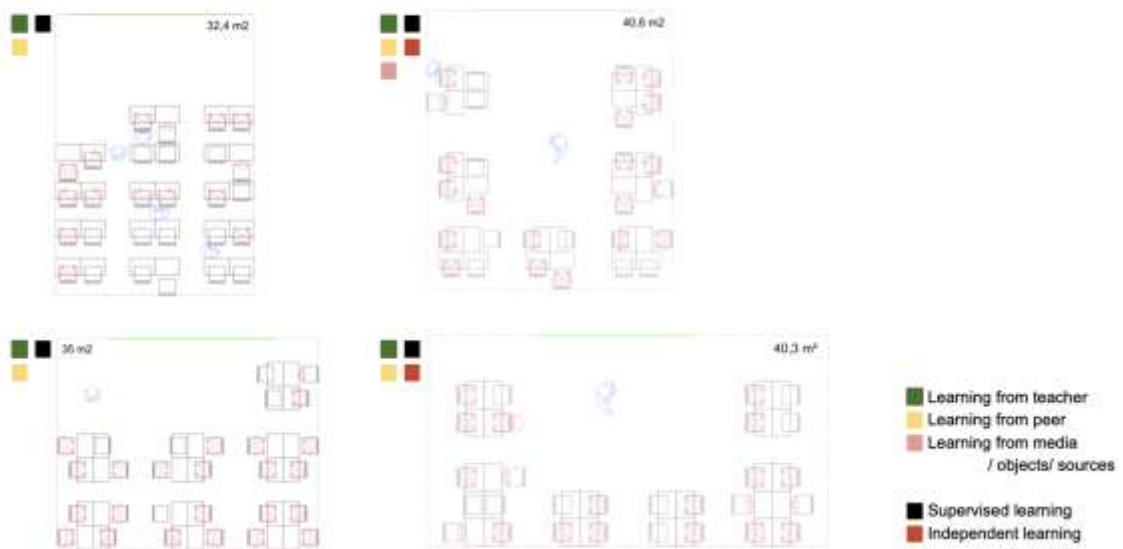
konferensi atau debat. Gambar-gambar di bawah ini menunjukkan posisi yang lebih detail dari beberapa moda belajar tersebut.

1) kerja kelompok; set kecil (4)



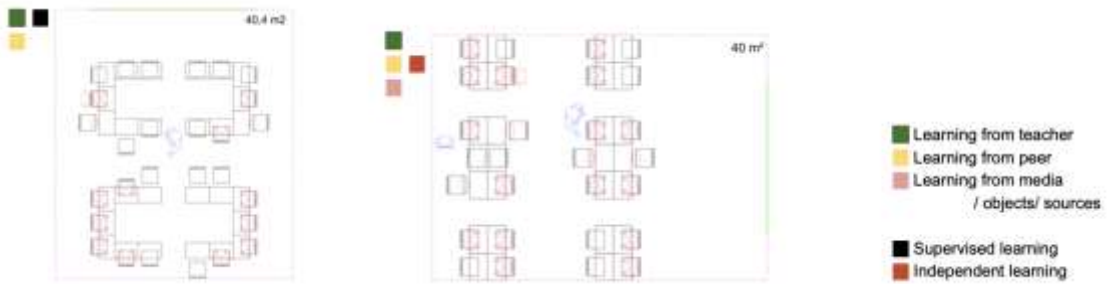
(11a)

2) komunal; set kecil (2/4)



(11b)

3) komunal; set besar (7)



(11c)

5) mandiri; ujian



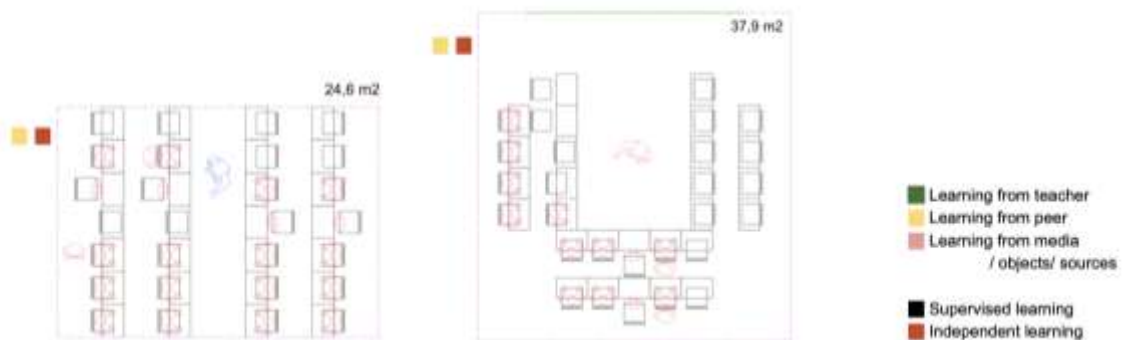
(11d)

6) switching; mandiri-guru-teman-komunal



(11e)

9) seminar



(11f)

Gambar 11. Ragam konfigurasi furnitur untuk berbagai moda pembelajaran di sekolah masa depan

Berdasarkan kajian kurikulum pembelajaran, terlihat pola, bahwa setidaknya ada sembilan formasi belajar siswa, dengan konfigurasi spasial khas untuk tiap kebutuhan belajar. Fleksibilitas ruang belajar menjadi hal yang begitu penting, mengingat formasi belajar untuk suatu materi dapat terdiri dari satu, atau kombinasi beberapa formasi belajar, atau hingga perubahan formasi untuk pergantian sesi maupun dalam sebuah sesi belajar. Kajian lalu berlanjut kepada perhitungan luasan minimum ruang belajar untuk mengakomodasi berbagai konfigurasi antar furnitur belajar dalam formasi-formasi pembelajaran. Luas minimum ruang belajar diperhitungkan berdasarkan konfigurasi furnitur dengan dimensi minimal, berupa set meja dan kursi untuk tiap

siswa. Desain berdasarkan dimensi minimum ini memungkinkan terwujudnya ruang belajar yang fleksibel dengan set furnitur yang mudah dipindahkan sesuai kebutuhan moda pembelajaran, dengan tetap berada dalam standar keamanan postur pengguna ruang.

Tabel 12. Studi luasan kebutuhan ruang untuk berbagai moda belajar masa depan

Moda Belajar	Luasan (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan per Anak (m <sup>2</sup> )
<b>Formasi ke-1</b>		
<b>Kerja kelompok; set kecil (2)</b>		
Standar ( <i>independent learning</i> )	28.3	0.74
Standar ( <i>supervised learning</i> )	38.4	1.01
Dengan kombinasi Formasi ke-7: Tampil set kecil	39.6	1.04
<b>Formasi ke-1</b>		
<b>Kerja kelompok; set kecil (4)</b>		
Standar ( <i>supervised learning</i> )	32.2	0.85
Dengan kombinasi Formasi ke-8: Berbagai media belajar ( <i>independent learning</i> )	37.1	0.98
<b>Formasi ke-1</b>		
<b>Kerja kelompok; set besar (7)</b>		
Standar ( <i>independent learning</i> )	35.6	0.94
Dengan kombinasi Formasi ke-8 : Berbagai media belajar (A)	29.6	0.78
Dengan kombinasi Formasi ke-8 : Berbagai media belajar (B)	31.2	0.82
Dengan alternatif duduk berkelompok di lantai	42.9	1.13
Dengan alternatif duduk berkelompok di lantai & kombinasi Formasi ke-8: Berbagai media belajar (C)	36.2	0.95
<b>Formasi ke-2 dan 4</b>		
<b>Komunal dan/atau Mandiri</b>		
set kecil (2)	26.5	0.70
set kecil (4)	27.3	0.72

Moda Belajar	Luasan (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan per Anak (m <sup>2</sup> )
Formasi ke-3 <b>Komunal; set besar</b> (teacher-centred)		
set besar (4 dan 6)	24.0	0.63
set besar (7)	35.6	0.94
Formasi ke-5 <b>Mandiri; ujian</b>		
Standar ( <i>independent learning</i> )	34.9	0.92
Formasi ke-6 <b>Switching; mandiri-guru-teman</b> (project-based)		
Dua pilihan switching (mandiri)	26.2	0.69
Dua pilihan switching (kelompok)	24.2	0.64
Tiga pilihan switching	25.1	0.66
Formasi ke-9 <b>Seminar</b>		
Berhadapan dua kubu	24.6	0.65
Berhadapan empat kubu	35.0	0.92
<i>Horseshoe</i>	35.4	0.93

Tabel di atas menunjukkan perbandingan hasil perhitungan luasan minimum untuk berbagai formasi belajar. Ditemukan bahwa rerata kebutuhan luas minimum untuk tiap siswa adalah 0,84 m<sup>2</sup>. Perbandingan luasan ini juga menunjukkan bahwa kebutuhan luas ruang untuk formasi belajar terbesar adalah pada formasi kelompok (1,01 m<sup>2</sup> hingga 1,13 m<sup>2</sup>) dan formasi ujian (0,92 m<sup>2</sup>); yang cukup reguler diaplikasikan di sekolah saat ini. Sementara, formasi dengan luasan terkecil adalah pada formasi project-based (0,64 m<sup>2</sup> hingga 0,69 m<sup>2</sup>) dan formasi belajar seminar (0,65 m<sup>2</sup>); formasi yang cukup jarang diaplikasikan di sekolah saat ini di Indonesia namun berpotensi membuka lebih banyak kesempatan belajar untuk siswa.

### 2.2.3. Kajian desain sekolah sebagai guru ketiga (third teacher)

#### 2.2.3.1. Mendesain lingkungan sekolah sebagai guru ketiga

Gagasan sekolah sebagai guru ketiga awalnya diperkenalkan oleh Reggio Emilia yang memposisikan pentingnya tiga entitas pendidik dalam sebuah ruang kelas, yaitu guru sebagai pendidik pertama, siswa sebagai pendidik kedua dan lingkungan sebagai pendidik ketiga (Robson & Mastrangelo, 2017; Strong-Wilson & Ellis, 2007; Sunday, 2020). Lingkungan sekolah sebagai pendidik atau guru ketiga bagi siswa didasarkan pada pemahaman akan pentingnya interaksi yang dapat menggerakkan proses berpikir dan belajar dalam pendidikan seorang anak (Strong-Wilson & Ellis, 2007). Interaksi sendiri merupakan suatu bentuk kegiatan mendasar yang dikehendaki oleh peserta didik, terutama yang masih dalam jenjang pendidikan dini.

Lingkungan sekolah sebagai tempat di mana seorang anak menjalankan proses pembelajaran diharapkan dapat memicu dan memfasilitasi peserta didik untuk berinteraksi pada berbagai tingkatan. Sekurang-kurangnya, lingkungan sekolah perlu dapat menjadi sarana yang mengakomodasi rasa ingin tahu serta mengakomodasi peserta didik untuk bekerja secara bersama maupun sendiri-sendiri (Hertzberger, 2008). Dengan demikian akan tercipta berbagai bentuk interaksi yang membantu anak untuk berkonsentrasi dan terdistraksi (secara positif). Selaras dengan hal tersebut, Dudek (2007) menyampaikan bahwa ada enam hal yang diperlukan oleh seorang peserta didik dalam konteks belajar, yaitu: *human attention, appropriate stimulation, conscience, recognition of achievement, 'set something in motion', dan space and time for themselves*. Dari keenam hal ini, hampir semua aspek dapat tercapai melalui hadirnya interaksi yang distimulasi oleh lingkungan sekolah. Penekanan mengenai lingkungan sekolah sebagai guru ketiga akhirnya terletak pada bagaimana lingkungan sekolah dapat semaksimal mungkin memenuhi keenam kebutuhan tersebut. Sunday (2020) merangkum peran lingkungan sekolah sebagai guru ketiga ini dengan menyatakan bahwa "*As the 'third' teacher, the environment plays a crucial role in supporting, informing, facilitating and creating valued learning*" (hal. 4).

Desain sekolah masa depan sendiri hendaknya merupakan aplikasi dari pemahaman akan guru ketiga. Dengan demikian, lingkungan sekolah tidak hanya sekadar menjadi prasarana penunjang proses pembelajaran, akan tetapi menjadi entitas yang aktif membentuk proses pembelajaran dan pendidikan anak. Desain sekolah masa depan berbasis pemahaman lingkungan sebagai guru ketiga sendiri dapat dilihat dari empat kriteria, yaitu *relationship*, *aesthetics*, *affect*, dan *flexibility* (Sunday, 2020). Secara singkat keempat kriteria tersebut dapat dipahami sebagai berikut:

- *Relationship*

*Relationship* bermakna bahwa desain sekolah terdiri atas banyak elemen yang saling terkait satu sama lain. Keterkaitan inilah yang kemudian dapat membentuk suatu kualitas tertentu yang dapat berperan dalam pembelajaran di berbagai ruang sekolah.

- *Aesthetic*

*Aesthetic* menunjukkan karakter desain lingkungan sekolah yang memperhatikan penggunaan elemen warna, tekstur, material, dan bentuk yang baik yang dapat memicu kreativitas peserta didik. Penggunaan dan interaksi terhadap berbagai elemen tersebut secara kolektif dapat membantu peserta didik untuk memaknai proses pembelajaran dengan lebih baik.

- *Affect*

*Affect* dimaknai sebagai pengalaman tubuh dalam ruang (*spatial embodiment*). Desain lingkungan sekolah perlu dapat memosisikan ruang-ruang kegiatan siswa yang dapat memicu berbagai bentuk kegiatan fisik yang dinilai sebagai aspek yang melengkapi proses berpikir siswa. *Affect* sebagai salah satu karakter desain sekolah sangat terkait dengan kehadiran material.

- *Flexibility*

*Flexibility* merupakan karakter yang menunjukkan kemampuan desain sekolah yang dapat merespon kegiatan yang hadir di dalamnya. Fleksibilitas berarti merespon berbagai bentuk perubahan yang dinamis yang terjadi dalam proses belajar baik yang berlangsung dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang.



Lingkungan sekolah yang berhasil berperan sebagai guru ketiga dan memenuhi keempat kriteria tersebut akan “*responsive to the children’s interest, provide opportunities for children to make their thinking visible and then foster further learning and engagement*” (Fraser dalam Robinson, 2012, hal. 1). Inilah sebabnya penting untuk merancang lingkungan sekolah yang sebaik-baiknya.

### *2.2.3.2. Peran surface pada lingkungan sekolah dalam mendukung literasi dan numerasi*

Kajian lebih jauh mengenai lingkungan sekolah sebagai guru ketiga menemukan keterkaitan yang kuat antara gagasan guru ketiga dengan peran desain sekolah dalam mendukung numerasi dan literasi. Kajian yang dilakukan terutama menemukan peran penting dari *surface* sebagai media bagi lingkungan sekolah untuk menjalankan perannya sebagai guru ketiga sekaligus sebagai media untuk menjadikan sekolah sebagai lingkungan pendukung numerasi dan literasi. Mendukung numerasi berarti mendukung gagasan bahwa matematika merupakan hal yang esensial dan dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah, tidak hanya di dalam kelas/lingkungan sekolah, namun juga dalam kehidupan sehari-hari (Robinson, 2012). Sementara itu, mendukung literasi berarti menciptakan sebuah lingkungan yang dapat membantu siswa untuk mencerpap dan memproses berbagai gagasan dan informasi yang diterima yang seringkali sangat cepat dan banyak (*ibid.*). *Surface* dan keseluruhan desain lingkungan sekolah akhirnya perlu dirancang sedemikian rupa sehingga dapat merespon kedua tujuan tersebut. Robinson (2012) menyampaikan beberapa contoh bagaimana *surface* dan keseluruhan desain dapat mendukung literasi dan numerasi seperti yang terlihat dari tabel berikut:






**Tabel 13. Kebutuhan desain *surface* dan lingkungan sekolah yang mendukung literasi dan numerasi**












Literasi	Numerasi
<p>(A1)</p> <p>Terdapat ruang di mana siswa dapat berbicara, mendengar, membaca dan menulis.</p>	<p>(B1)</p> <p>Terdapat ruang di mana siswa dapat menggunakan berbagai hal untuk mendemonstrasikan penyelesaian masalah serta merekam solusi yang didapat.</p>
<p>(A2)</p> <p>Terdapat <i>surface</i> di mana siswa dapat mengonstruksi dokumentasi, memajang tulisan atau menuliskan pertanyaan.</p>	<p>(B2)</p> <p>Terdapat <i>surface</i> di mana siswa dapat menunjukkan solusi yang didapat yang dapat dengan mudah dilihat dari area-area tempat terjadinya diskusi.</p>

Sementara itu, kajian mengenai peran *surface* pada lingkungan sekolah sebagai pendukung numerasi dan literasi serta keseluruhan gagasan guru ketiga terhadap berbagai contoh desain *surface* pada berbagai lingkungan sekolah menemukan bahwa sekurang-kurangnya dapat dirinci berdasarkan perannya. Selain itu peran ini juga berbeda untuk setiap jenjang pendidikan.

Kajian menunjukkan bahwa secara umum peran *surface* pada proses pembelajaran siswa terbagi menjadi dua grup kelompok jenjang pendidikan yang memiliki karakter pengaplikasian *surface* yang serupa. Kelompok pertama adalah jenjang pendidikan TK dan SD sementara kelompok kedua adalah jenjang pendidikan SMP dan SMA. Kajian yang dilakukan terhadap tiap-tiap jenjang pendidikan tersebut menemukan bahwa peran *surface*, baik sebagai pemberi stimulasi (melalui tema, warna, tekstur, pola), sebagai pendukung aktivitas eksplorasi (motorik dan sensorik), kreasi dan diskusi, sebagai pendukung aktivitas bersama/komunal atau pun individu, maupun sebagai pendukung aksesibilitas dan fleksibilitas, sangat spesifik terhadap tiap-tiap jenjang pendidikan. Dengan demikian, perlu ada perumusan desain *surface* yang dapat mengakomodasi kebutuhan yang berbeda-beda dan spesifik tersebut.

Tabel 14. Bagian dari kajian peran surface terkait kebutuhan siswa pada tiap jenjang pendidikan

Peran permukaan		Karakteristik kebutuhan permukaan berdasarkan kelompok usia belajar				
		5-6 tahun	7-9 tahun	10-12 tahun	13-15 tahun	16-18 tahun
		TK	SD 1-3	SD 4-6	SMP	SMA/SMK
Memberi stimulasi	Tema	Tema bisa spesifik, bisa juga tidak			Tidak mengikuti tema, kecuali pada area dengan fungsi tertentu	
		Mempengaruhi aplikasi warna, pola, tekstur				
	Tema diaplikasikan untuk menginisiasi rasa ingin tahu anak terhadap berbagai hal. Tema dapat berupa hal-hal dalam kehidupan sehari-hari, berkaitan dengan alam, dan tema lain yang memberikan nuansa tertentu. Ketika tema tidak spesifik, aplikasi warna, pola dan tekstur lebih banyak berperan.			Tema pada rentang umur 13-18 tidak terlalu kental. Stimulasi melalui tema tidak selalu hadir, kalau pun ada, hanya pada area dengan fungsi tertentu seperti ruang rekreasi. Tema yang diangkat pun bukan yang berkaitan dengan alam atau bentuk-bentuk tertentu.		
						
	Warna	Mengikuti tema jika tema spesifik			Penanda zona, area, ruang, alur	
		Pemberi suasana			Pemberi identitas	
Warna yang digunakan perlu <i>inviting</i> . Tidak selalu warna dengan warna-warna primer atau sekunder, warna tersier dapat menjadi pilihan. Penggunaan warna disesuaikan dengan tema (jika ada tema spesifik yang diusung) dan juga mempertimbangkan fungsionalitas seperti sebagai penanda zona/area.			Berbeda dengan pada kelompok usia di bawahnya, penggunaan warna pada berbagai permukaan untuk lingkungan belajar bagi kelompok usia ini lebih sebagai elemen pemberi identitas dan terkait fungsi tertentu. Penanda area/zona, ruang, dan berbagai aplikasi warna pemberi landa lain merupakan pertimbangan utama. Penggunaan lain terkait nuansa untuk memberikan karakter pada keseluruhan bangunan sekolah.			
						
Pola	Melibatkan bentuk geometri sederhana, atau bentuk yang mengikuti tema			Bentuk geometri sederhana, garis		
	Pola tidak hanya digunakan untuk memberikan suasana belajar tertentu. Pola juga diharapkan memberikan <i>trigger</i> bagi siswa untuk melakukan eksplorasi atau kegiatan baik secara fisik maupun non-fisik. Pola-pola diatur sedemikian rupa sehingga di saat yang bersamaan dapat menjadi media belajar bagi siswa (mengenal bentuk dan pola)			Tidak banyak pola yang digunakan, kalau pun ada, berupa bentuk geometri sederhana yang tidak terlalu signifikan kehadirannya secara visual.		
Tekstur	Tekstur bervariasi, berperan sebagai media edukasi			Tekstur berperan dalam mendukung fungsionalitas tertentu		
	Ditempatkan pada sebanyak mungkin lokasi yang terjangkau siswa					
	Tekstur berperan dalam mendukung fungsionalitas tertentu					
	Tekstur berperan sebagai media belajar bagi siswa untuk memperkaya pengalaman sensorik ( <i>tactile</i> ). Tekstur berfungsi juga untuk keperluan keamanan, seperti misalnya tekstur lantai dipadukan bervariasi mengikuti fungsi ruang untuk menghindari siswa terpeleset dan jatuh.			Tekstur lebih banyak berperan dalam mendukung keselamatan pengguna ruang. Penggunaan tekstur tertentu pada lantai, pada anak tangga dan lokasi lain untuk mengurangi risiko terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti terpeleset dan jatuh.		
						

Mendukung aktivitas eksplorasi, kreasi dan diskusi	Menyusun dan membentuk	Belajar membuat susunan sederhana	Belajar membuat susunan yang lebih kompleks	Menyusun dan membentuk sebagai rekreasi	
		Belajar membentuk sederhana	Belajar membentuk yang lebih kompleks		
		Menyusun dan membentuk sederhana untuk melatih motorik siswa. Menyusun dan membentuk tidak terikat pada gagasan akan belajar sesuatu hal tertentu, bisa apa saja. Permukaan hadir sebagai relief dan bukan sekadar bidang datar.	Menyusun dan membentuk dimaksudkan sebagai media belajar. Menyusun dan membentuk dapat berkaitan dengan fokus belajar tertentu, misalnya. Permukaan hadir sebagai relief dan bukan sekadar bidang datar.	Hadir pada lokasi tertentu, dimaksudkan lebih sebagai media rekreasi daripada media belajar yang sesungguhnya.	
					
Mendukung aktivitas eksplorasi, kreasi dan diskusi	Menggambar dan menulis	Menggambar dan menulis sebagai rekreasi		Menggambar dan menulis sebagai media belajar	
		Menggambar dan menulis dilakukan pada permukaan yang disediakan. Sebesar mungkin memberikan kesempatan pada siswa untuk berekspresi. Sangat mungkin untuk dijadikan sebagai media/alat untuk mendukung pembelajaran, namun tidak ditekankan demikian.	Menggambar dan menulis dilakukan pada permukaan yang disediakan. Sebesar mungkin memberikan kesempatan pada siswa untuk berekspresi. Sangat mungkin untuk dijadikan sebagai media/alat untuk mendukung pembelajaran, namun tidak ditekankan demikian.	Permukaan yang dapat ditulis dan digambar pada kelompok usia peserta didik ini justru diharapkan dapat mendukung kegiatan belajar. Menjadi media untuk diskusi-diskusi non-formal maupun formal untuk keperluan bertukar wawasan.	
					
Mendukung aktivitas individual atau komunal	Individual	Mengakomodasi siswa untuk berkonsentrasi, retreat			
		Permukaan hadir sedemikian rupa sehingga memberikan kesan tertutup hingga pada level tertentu. Memberikan ruang untuk siswa untuk retreat dan fokus pada yang sedang dilakukan (membaca, menulis, menggambar, dll). Permukaan tidak sepenuhnya menutupi, tetap perlu dapat terlihat dari lingkungan sekitar dan melihat lingkungan sekitar (safety). Dengan demikian surface yang hadir menciptakan semacam pocket bagi kegiatan yang dilakukan sendiri atau setidaknya dalam kelompok kecil (berdua atau bertiga).			
					
	Komunal	Mengakomodasi siswa untuk berdiskusi, gather			
		Permukaan hadir sedemikian rupa sehingga memungkinkan terjadinya ruang-ruang diskusi dalam kelompok-kelompok atau kegiatan lain yang lebih besar. Permukaan dapat berupa undakan sederhana yang dapat menjadi tempat untuk siswa duduk dan berkumpul. Secara bentuk juga bisa bervariasi tergantung keperluan kegiatan komunal yang diharapkan terjadi.			
Mendukung aksesibilitas dan fleksibilitas	Dimensi	Sesuai dengan kelompok umur			
		Ukuran cenderung sangat signifikan pengaruhnya pada kelompok umur ini. Berbagai permukaan perlu dirancang sehingga sesuai dengan antropometri kelompok usia ini karena banyak yang secara dimensi kecil. Perbedaan yang signifikan dengan kelompok umur yang lain membuat berbagai permukaan perlu diperhatikan dimensinya sehingga memastikan jangkauan, akses, dan kenyamanan selama proses belajar terjamin.	Dimensi berbagai permukaan perlu menjadi perhatian pada kelompok usia ini terutama karena kelompok usia ini adalah kelompok usia transisi sebelum antropometri siswa menjadi lebih stabil di kelompok usia setelahnya. Pada kelompok usia ini, proporsi tubuh siswa cenderung bervariasi.	Dimensi sudah relatif bisa disamakan dengan dimensi orang dewasa.	
	Terbuka dan/atau tertutup	Mengakomodasi peran pengawasan secara lebih menyeluruh		Mengakomodasi peran pengawasan seperlunya	
		Menjadi pemicu untuk lebih aware dengan lingkungan sekitar			
		Permukaan (terutama yang vertikal) yang hadir pada lingkungan sekolah perlu mengakomodasi peran pengawasan yang menyeluruh. Siswa sebaiknya selalu terpantau, sehingga permukaan perlu sangat dikendalikan aplikasinya, baik dari segi transparansi (material) maupun konfigurasi (plan, open or close)	Sama seperti kelompok umur 5-6 tahun, permukaan perlu tetap mengakomodasi fungsi pengawasan. Meskipun demikian, pada kelompok umur ini, pengaplikasian mungkin tidak perlu setara dengan pengaplikasian pada kelompok umur 5-6 tahun.	Permukaan utamanya dirancang untuk lebih dapat menyesuaikan dengan keperluan terhadap kegiatan yang memerlukan privasi terutama secara audio tanpa perlu secara utuh meniadakan akses secara visual. Material perlu sangat diperhatikan untuk menciptakan kualitas yang dimaksud.	
	Fitur spesifik	Mendukung siswa penyandang disabilitas			
		Permukaan perlu dirancang untuk tetap dapat mengakomodasi kebutuhan penyandang disabilitas sehingga memastikan akses sebanyak mungkin siswa ybs terhadap berbagai fasilitas di lingkungan sekolah. Permukaan berupa fitur khusus seperti ramp tentunya harus juga didukung oleh karakter permukaan lain yang dapat memastikan keamanan pengguna.			



**Surface yang mendukung aksesibilitas**

**Surface yang mendukung visibilitas antar ruang (termasuk antara ruang luar dan luar dalam)**



**Surface yang mendukung kreativitas dan eksplorasi sensorik dan motorik**



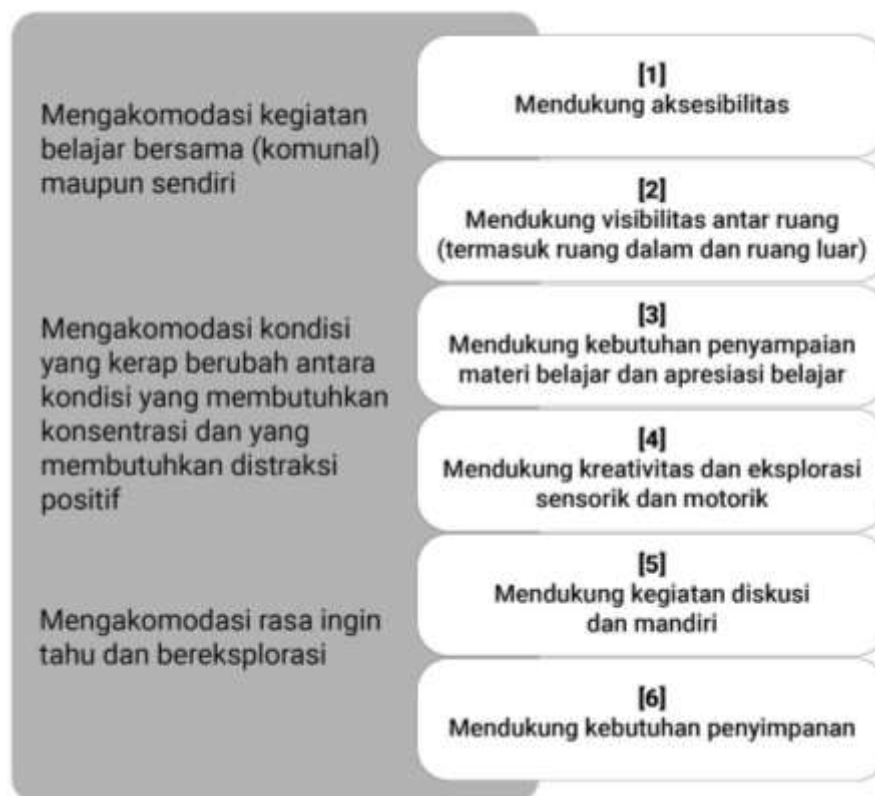
**Surface yang mendukung kegiatan diskusi dan mandiri**

**Surface yang mendukung penyampaian materi belajar dan dan apresiasi belajar**

**Gambar 12. Berbagai contoh pengaplikasian surface untuk berbagai kesempatan belajar**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))*

Secara umum, kajian menemukan bahwa dalam mendesain lingkungan sekolah masa depan, berbagai *surface* yang ada nantinya perlu memenuhi enam peran (lihat Gambar 13). Keenam peran ini dapat menjadi acuan dalam melakukan eksplorasi kemungkinan pengaplikasian *surface* pada lingkungan sekolah dan berperan menjadi guru ketiga. Tiap-tiap peran yang ada perlu diejawantahkan ke dalam bahasa arsitektural yang menunjukkan elemen-elemen seperti apa yang nantinya akan bisa lebih jauh dikembangkan seperti dinding, pintu, jendela, permukaan interaktif, dan lainnya.



Gambar 13. Enam peran *surface* yang dapat menjadi acuan dalam eksplorasi pengembangan *surface* sebagai elemen arsitektural.

#### 2.2.4. Kajian performa lingkungan sekolah

Performa lingkungan sekolah sangat penting dalam penyediaan kesempatan belajar bagi siswa (Hertzberger, 2008; Nair, 2011). Selain untuk menyediakan berbagai kesempatan belajar dalam bentuk yang bervariasi, lingkungan sekolah juga perlu mendukung kenyamanan dan konsentrasi belajar siswa (Ahrentzen & Evans, 1984; Gislason, 2009). Terdapat beberapa aspek penting terkait dengan desain sekolah yang

mendukung performa lingkungan sekolah tersebut, antara lain adalah sistem ruang belajar terkait dengan derajat keterbukaan, tata letak, dan penggunaan material yang tepat bagi ruang kelas (Ito & Yokoyama, 2019).

#### *2.2.4.1. Sistem ruang belajar dan derajat keterbukaan*

Dalam menyediakan kesempatan belajar di sekolah masa depan, prinsip arsitektur sekolah perlu menghadirkan ruang belajar yang kaya dan bervariasi, memungkinkan siswa berkolaborasi, serta menjadi pemimpin dan pemikir kritis (Benade, 2017; Nair, 2011). Sistem ruang belajar di masa depan perlu dapat mempersiapkan belajar sepanjang hayat yang merespon perkembangan lingkungan sekitar yang terjadi secara dinamis dan kompleks, serta dipengaruhi globalisasi dan revolusi teknologi digital (Benade, 2017). Oleh karena itu sistem ruang belajar yang tepat menjadi penting tidak hanya sebagai wadah yang menyediakan kegiatan belajar dalam berbagai formasi belajar, tetapi juga menjadi sumber belajar itu sendiri.

Hertzberger (2008) dan Nair (2014) menjelaskan peran penting dari sistem ruang belajar yang seharusnya tidak lagi secara kaku membatasi kesempatan belajar, baik dari sisi operasional sekolah (jam belajar, formasi belajar, interaksi dalam belajar), tetapi juga variasi sumber belajar (buku teks, informasi digital, lingkungan alam dan sosial). Sebagai lingkungan belajar yang ideal, sekolah tidak lagi dilihat sebagai sebuah sistem industri yang bekerja pada jam tertentu dan memiliki bagian spesifik hanya untuk memproduksi pengetahuan tertentu dengan cara tertentu (*'cell and bell'*) (Nair, 2014), dimana sumber belajar diberikan secara terbatas. Oleh karena itu, Nair (2014) juga berpendapat bahwa lingkungan sekolah perlu memiliki performa yang fleksibel dan terintegrasi, dimana sumber belajar dapat lebih bervariasi dan secara luwes dihadirkan dalam kegiatan belajar. Melalui arsitektur, lingkungan sekolah perlu menjadi wadah yang mendorong kegiatan belajar mengajar yang inovatif untuk generasi masa depan (Benade, 2017).

Berangkat dari sudut pandang tersebut, sistem ruang belajar memiliki peran penting dalam merancang lingkungan sekolah, termasuk arsitekturnya (Hertzberger, 2008;

Nair, 2014). Ide ruang belajar terbuka atau tertutup tidak hanya membicarakan fisik dari ruang belajar, tetapi program belajar yang terjadi dalam ruang tersebut. Terdapat dua sistem ruang belajar yang dikenal dalam arsitektur sekolah, yaitu sistem kelas tertutup dan sistem kelas terbuka, yang dibedakan berdasarkan derajat keterbukaannya terhadap lingkungan sekitar dan di dalam ruangnya. Derajat keterbukaan tersebut muncul tidak hanya mengatur bagaimana dinding pembatas kelas dengan lingkungan alami, tetapi juga dalam memprogram kegiatan belajar, termasuk interaksi juga lingkungan alami, lingkungan sosial, dan antar kelas (Gump & Good, 1976). Dalam hal ini, derajat keterbukaan tidak hanya muncul sebagai aspek fisik ruang belajar, tetapi juga sebagai prinsip perancangan ruang belajar sehingga dapat mendukung kesempatan belajar di masa depan.

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan antara lain oleh Evans and Lovell (1979), Hertzberger (2008), Nair (2014), İslamoğlu (2017), Benade (2017) dan Ito (2019), terdapat beberapa aspek belajar yang dapat dipelajari dari sistem ruang belajar, baik terbuka maupun tertutup, antara lain dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 15. Perbandingan sistem ruang belajar terbuka dan tertutup

Aspek belajar	Sistem ruang belajar/ kelas terbuka (open classroom)	Sistem ruang belajar/ kelas tertutup (close classroom)
<b>Sikap belajar</b>	<p>Otonomi dalam proses belajar dan berinteraksi</p> <p>Aktif tumbuh dan berkembang secara cair berdasarkan kebutuhan belajar</p> <p>Kolaboratif dalam belajar (dan mengajar)</p>	<p>Terstruktur jelas, terorganisir dengan jelas oleh guru</p> <p>Menghabiskan waktu lebih sedikit di dalam ruang kelas/ belajar untuk kegiatan non-substansi</p>



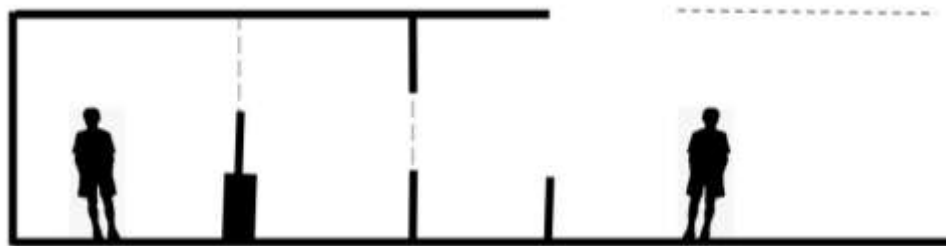
Aspek belajar	Sistem ruang belajar/ kelas terbuka (open classroom)	Sistem ruang belajar/ kelas tertutup (close classroom)
<b>Perilaku terkait lingkungan</b>	Kebebasan individu untuk memilih sesuai kebutuhannya  Demokratis  Keterampilan sosial, termasuk kesadaran akan kehadiran orang lain	Perasaan terlindungi, tempat khusus untuk bekerja  Privasi  Terawasi oleh guru atau teman  Interupsi/ gangguan rendah
<b>Karakter setting fisik/ lingkungan</b>	Pusat kegiatan/ sumber belajar yang majemuk/ tersebar, penggunaan ruang belajar yang lebih terartikulasi, ruang khusus/ spesifik yang merespon kebutuhan individu atau kelompok dalam belajar  Ambang untuk perkembangan dan perluasan kegiatan belajar, pengaturan/ organisasi spasial yang lebih kompleks terkait dengan aktivitas yang fluid	Terkonsentrasi pada satu titik pusat  Sirkulasi dalam ruang lebih mudah dikendalikan/ diatur
<b>Kondisi yang diperlukan dari sekolah masa depan</b>	Layout ruang yang fleksibel dan adaptif, polivalen Ketersediaan ruang yang menawarkan privasi Keterhubungan kuat antara luar dan dalam (setidaknya akses visual) Pencahayaan, pengudaraan, suhu, dan akustik yang memadai	

Derajat keterbukaan suatu ruang belajar di lingkungan sekolah dapat dilihat secara fisik dari kehadiran dinding pembatas (non struktural) pada setiap sisinya, baik secara vertikal maupun horizontal (Evans & Lovell, 1979; Hertzberger, 2008). Dengan berkurangnya pembatas ruang, maka siswa memiliki akses yang lebih besar ke lingkungan alami (ruang luar) dan fenomena alam yang terjadi, formasi belajar lebih terdesentralisasi dan fleksibel, serta memungkinkan siswa untuk memiliki akses

terhadap sumber belajar yang lebih merata. Dengan keterbukaan yang semakin tinggi, maka siswa akan memiliki akses terhadap cahaya matahari, udara segar, dan pemandangan luar yang lebih besar (Hertzberger, 2008; Nair, 2014). Dibanding dengan sistem ruang belajar tertutup, sistem terbuka mendorong fleksibilitas dalam belajar dan mengajar, serta mendorong kolaborasi, yang menjadi hal yang menguntungkan bagi cara belajar di sekolah masa depan.

Di sisi lain, tiap derajat keterbukaan juga memiliki kekurangan yang perlu direspon melalui perancangan ruang belajar, khususnya dalam hal penyediaan kenyamanan dan konsentrasi belajar siswa. Derajat keterbukaan yang tinggi seringkali disebutkan memiliki kelemahan dalam menciptakan ruang belajar yang tidak nyaman dan kondusif bagi konsentrasi belajar, khususnya dari aspek bising sebagai sumber distraksi dalam belajar (Ahrentzen & Evans, 1984; Mealings et al., 2015; Shield et al., 2010). Selain itu, ruang yang terbuka menyebabkan pengawasan guru terhadap aktivitas siswa lebih rendah akibat stimulus visual dari berbagai arah (Hertzberger, 2008; Ito & Yokoyama, 2019).

Namun hal tersebut dibuktikan secara berbeda melalui penelitian yang dilakukan antara lain oleh Shield, et al. (2020), Ito & Yokoyama (2019), dan Chan et al. (2015). Penelitian yang dilakukan terkait sistem terbuka dan distraksi akibat bising dalam ruang menunjukkan bahwa ternyata tidak terdapat perbedaan kebisingan yang signifikan antara sistem terbuka dan tertutup, yaitu 2-3 dB. Pada kenyataannya, distraksi bukan dari bising yang dihasilkan saat kegiatan belajar, melainkan muncul dalam bentuk bising dan visual dari pergerakan orang saat bersirkulasi di, dari, dan ke luar kelas, atau di selasar, percakapan sosial, dan juga bunyi lainnya (Shield et al., 2010). Untuk mengurangi tingkat kebisingan dalam ruang belajar, baik sistem terbuka maupun tertutup, penggunaan material akustik dalam kelas pada posisi yang tepat (langit-langit dan dinding bagian atas) menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan pada perancangan ruang kelas (Russo & Ruggiero, 2019).



**Gambar 14. Berbagai kemungkinan penempatan bukaan yang mendukung kenyamanan dan konsentrasi kegiatan belajar**

Salah satu kunci penting untuk mengurangi ketidaknyamanan dan distraksi adalah dengan luasan belajar yang cukup per siswa untuk menghindari kesesakan dan konflik, pengaturan bukaan atau jeda visual ruang belajar, orientasi ruang belajar, dan alur sirkulasi dalam dan luar ruang belajar (Ahrentzen & Evans, 1984; Ito & Yokoyama, 2019; Russo & Ruggiero, 2019; Shield et al., 2010). Derajat keterbukaan ruang belajar juga dapat diimbangi melalui penempatan bukaan pada ketinggian yang tepat (level mata siswa), penggunaan penyekat ruang yang dapat digeser atau dilipat, termasuk furnitur pendukung belajar (Ito & Yokoyama, 2019) (Gambar 14).

#### *2.2.4.2. Standar pencahayaan, termal, dan akustik*

Untuk mendukung kenyamanan kegiatan belajar, terdapat standar ruang terkait dengan pencahayaan, dan akustik, dan kualitas udara, termasuk termal, yang perlu diperhitungkan dalam perancangan lingkungan sekolah (Barrett et al., 2015; Barrett & Zhang, 2009). Barrett & Zhang (2009) menyebutkan bahwa ketiga aspek tersebut menjadi stimulus lingkungan yang dicerap siswa selama kegiatan belajar. Oleh karena itu, kualitas penyediaan ketiga aspek tersebut dalam ruang belajar secara umum akan mempengaruhi konsentrasi belajar siswa, dan secara khusus mempengaruhi performa siswa dalam hal melihat dan membaca, memahami pembicaraan serta mempengaruhi rentang perhatian, kesehatan dan well-being, serta kenyamanan belajar (Barrett & Zhang, 2009).

#### 2.2.4.2.1. Standar pencahayaan ruang belajar

Berdasarkan hasil riset, ruang kelas dengan pencahayaan alami yang baik mendukung pencapaian hasil belajar secara signifikan (26% dalam bidang matematika dan 20% kemampuan membaca) (Barrett & Zhang, 2009). Selain itu, pencahayaan berpengaruh pada kemampuan untuk fokus dalam belajar, motivasi dan konsentrasi siswa (Mott et al., 2012), baik pencahayaan alami maupun buatan.

Penyediaan pencahayaan dalam ruang belajar perlu mempertimbangkan tiga hal penting. Ketiga hal yang menjadi pertimbangan adalah (1) penyediaan cahaya yang cukup bagi kenyamanan kegiatan membaca dan serupa, (2) upaya menghindari silau (*glare*) antara lain dengan terkait dengan penentuan orientasi bangunan, penyediaan teduhan berupa penggunaan naungan di luar atau pun tirai/ penghalang cahaya yang dapat disesuaikan di dalam ruang belajar, khususnya saat penggunaan media audio visual, dan juga (3) penggunaan finishing yang tepat (material finishing, warna, dan karakter reflektif material) untuk dinding, lantai, dan langit-langit sehingga dapat memaksimalkan refleksi cahaya dan menciptakan suasana ruang belajar yang lebih terang.

Pencahayaan ruang belajar masa depan perlu dirancang dengan pertimbangan kualitas, efisiensi energi dan mekanisme untuk mengatur kuantitas dan kualitas cahaya yang dibutuhkan untuk berbagai jenis kegiatan belajar dan sumber belajar. Siswa dan guru perlu mendapatkan tingkat dan jenis pencahayaan yang tepat, yang dalam hal ini dapat menggunakan prinsip zonasi pencahayaan. Setiap ruang belajar setidaknya memerlukan dua zona pencahayaan, yaitu pencahayaan umum untuk kegiatan seperti membaca dan menulis di atas meja, dan pencahayaan khusus untuk penggunaan media belajar lain, seperti papan tulis, podium, atau proyektor.

Ruang belajar memerlukan mekanisme pengaturan pencahayaan untuk masing-masing zona. Zona untuk area papan tulis memerlukan pencahayaan khusus sebesar 500-750 lux dan distribusi yang merata di seluruh permukaan tulis. Sementara pencahayaan di meja pengajar memerlukan intensitas pencahayaan sebesar 200-400 lux; 500-750 lux

untuk area meja siswa, khususnya kegiatan membaca dan menulis selama kegiatan belajar; 55-105 lux untuk mencatat selama presentasi audio visual, sementara pencahayaan ke layar proyeksi perlu dimatikan secara parsial saat presentasi audio visual dengan proyektor berlangsung.

#### 2.2.4.2.2. Standar akustik ruang belajar

Standar akustik ruang belajar berkaitan dengan pengendalian suara dalam ruang untuk memberikan kondisi yang baik untuk menghasilkan dan menerima suara yang diinginkan. Kondisi akustik ruang belajar mempengaruhi performa belajar, proses kognitif, konsentrasi, dan memori (Barrett & Zhang, 2009; Mealings et al., 2015). Berdasarkan SNI 03-6386-2000, tingkat bunyi (*sound level*) dalam ruang belajar yang disarankan maksimal 35 dB (40 dB), dengan waktu dengung (*reverberation time* atau waktu yang diperlukan untuk tingkat suara turun sebesar 60 dB di bawah tingkat semula) harus di antara 0,6 dan 0,7 detik.

Sementara itu, perletakkan posisi ruang belajar dalam lingkungan sekolah, organisasi spasial, ukuran ruang belajar, dan material akustik menjadi aspek-aspek yang mempengaruhi kualitas akustik ruang belajar. Ukuran ruang belajar (panjang dan lebar) harus dapat memastikan suara dapat mencapai oleh siswa pada berbagai posisi duduk dengan baik, tanpa kesulitan, dan tanpa perlakuan khusus pada permukaan ruangan. Sementara itu, organisasi spasial yang mengatur posisi duduk secara linear, ruang gerak yang cukup antar siswa dan antar furnitur belajar, dan sirkulasi dalam dan antar ruang yang dapat membantu mengurangi bising yang terjadi. Selain itu, beberapa ruang seperti selasar, ruang penyimpanan, dan toilet dapat digunakan sebagai zona buffer bagi ruang belajar (Barrett & Zhang, 2009).

Material akustik sangat membantu dalam mengurangi gema sampai batas tertentu. Pemilihan material ruang kelas harus dapat meminimalkan kebisingan hingga ke tingkat yang dapat diterima sesuai dengan peruntukan ruang kelas tersebut. Menurut Russo & Ruggiero (2019) dan Ito & Yokoyama (2019), teknik yang efektif dalam mengendalikan bising dalam ruang belajar penggunaan material penyerap pada langit-

langit dengan ketinggian 3,5 m atau kurang, penggunaan penyekat antar rombongan belajar pada tipe ruang belajar terbuka (layout semi terbuka), dan pembatasan jumlah rombongan belajar pada ruang belajar terbuka.

Selain penyediaan ruang yang cukup bagi setiap siswa, termasuk ruang gerak antar siswa dan antar furnitur belajar, penyediaan “*quiet space*” atau pojok sunyi menjadi penting sebagai bagian dari ruang belajar. Ruang-ruang tersebut menjadi area yang menawarkan privasi atau kesempatan untuk berkonsentrasi bagi siswa yang membutuhkan. Dalam hal ini, pemisahan area untuk berkonsentrasi dengan area dengan tingkat kebisingan yang tinggi menjadi penting dan dapat didukung dengan adanya penyekat yang dapat disesuaikan atau dipindah (*movable divider*).

#### 2.2.4.2.3. Standar kualitas udara dan kondisi termal ruang belajar

Pada dasarnya, kenyamanan termal dalam sebuah ruang dapat dicapai dengan menjaga suhu, kelembaban, pergerakan udara dan kondisi aktivitas manusia dalam rentang tertentu. Sementara itu, kualitas udara dalam sebuah ruang dapat dicapai dengan mengurangi kelembaban pada konteks iklim tropis, menghilangkan kontaminan, bau dan bakteri yang dapat mempengaruhi kesehatan siswa. Dalam hal ini, kondisi termal operasional yang sesuai untuk ruang belajar akan relatif terhadap kondisi iklim setempat. Sebagai contoh, kondisi termal ideal berdasarkan SNI 03-6572-2001 ruang belajar dalam ruang di konteks iklim tropis berkisar 24-28 derajat Celcius, dengan luas bukaan tidak lebih kecil dari 5% dari seluruh bidang penyekat ruang belajar (Munonye & Ji, 2021). Sementara itu, kondisi ruang belajar terbuka atau ruang luar akan menjadi bagian yang terintegral dalam iklim mikro lingkungan sekolah.

Untuk mencapai standar kualitas udara dan kondisi termal ruang belajar, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan yaitu (1) orientasi bangunan terhadap matahari, yang secara langsung mempengaruhi teduhan yang diperlukan, (2) bentuk dan permukaan/ sampul bangunan sekolah yang secara langsung mempengaruhi panas yang diterima atau dilepas bangunan, (3) luas dan jumlah bukaan, dan (4) material bangunan yang digunakan.

Jika ruang belajar memerlukan pengudaraan buatan (AC), maka spesifikasi pengudaraan buatan harus mempertimbangkan luas dan kapasitas ruang belajar (jumlah siswa). Aliran udara perlu diatur agar tidak mengarah langsung ke area duduk/ kerja siswa atau guru. Kondisi termal dan kualitas udara untuk setiap ruang belajar yang dilengkapi dengan pengudaraan buatan perlu selalu dipantau secara berkala untuk mencapai kenyamanan belajar mengajar dan menjaga efisiensi energi.

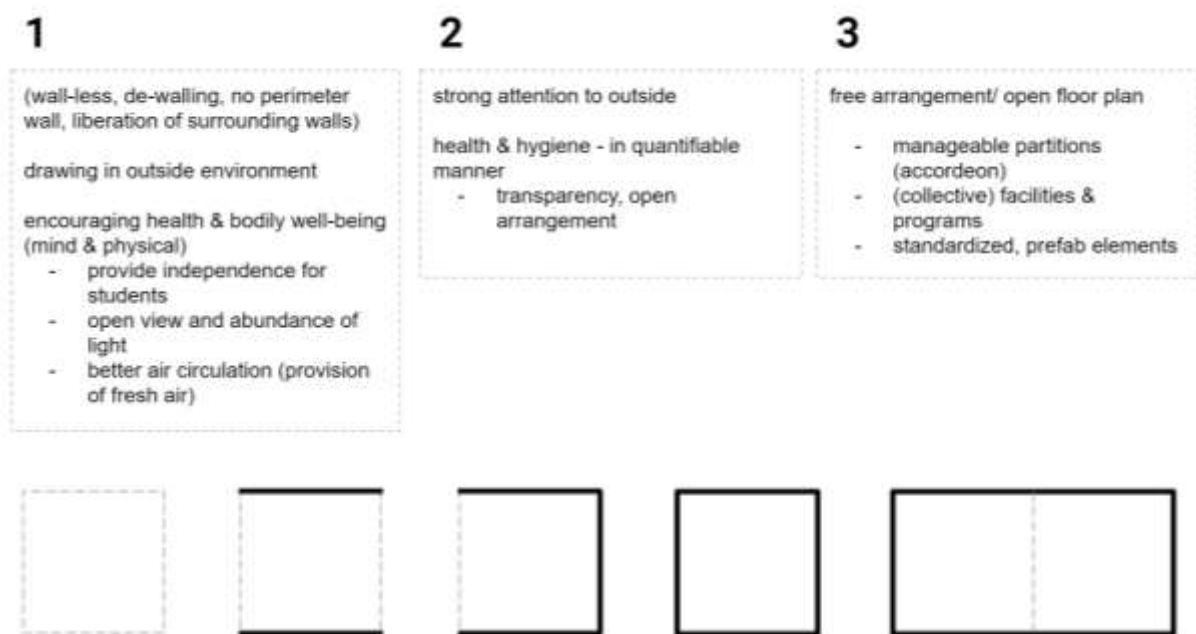
#### 2.2.4.3. *Desain berbasis performa lingkungan*

Belajar dari perkembangan paradigma ruang belajar atau kelas, derajat keterbukaan sebagai sebuah strategi dalam perancangan ruang belajar dapat dihadirkan secara beragam (Hertzberger, 2008). Secara spesifik, derajat keterbukaan ini tidak hanya terkait dengan kehadiran pembatas, tetapi juga luas permukaan dan karakter dari pembatas tersebut. Terdapat tiga pendekatan perancangan ruang belajar berdasarkan derajat keterbukaan tersebut (Gambar 27 dan Gambar 28), yaitu:

1. Derajat keterbukaan paling tinggi dapat dicapai melalui ruang tanpa dinding pembatas pada sisi-sisinya (*wall-less, de-walling*) dan penyediaan konektivitas dengan lingkungan luar secara penuh. Tanpa dinding perimeter yang membatasi aktivitas belajar, satu unit ruang belajar seakan menjadi satu dengan ruang luar, pengalaman belajar di luar dapat dibawa masuk ke ruang belajar. Pendekatan ini mendorong kesehatan dan *well-being* siswa melalui penyediaan keleluasaan pemandangan saat jenuh, pencahayaan alami, dan pertukaran udara segar. Dengan ketiadaan dinding pembatas, siswa dapat memiliki keleluasaan yang lebih besar untuk bergerak.
2. Derajat keterbukaan yang dicapai dengan pengaturan konektivitas dengan lingkungan luar secara parsial, dalam kuantitas yang dapat dikendalikan. Konektivitas satu unit ruang belajar dengan lingkungan luar dikendalikan atau dimoderasi melalui kehadiran elemen arsitektural seperti dinding pembatas dengan material transparan, dinding pembatas dengan ketinggian bervariasi, pintu dan/atau jendela. Dengan menggunakan elemen arsitektural tersebut, koneksi dengan ruang luar masih dapat terjadi antara lain berupa akses visual

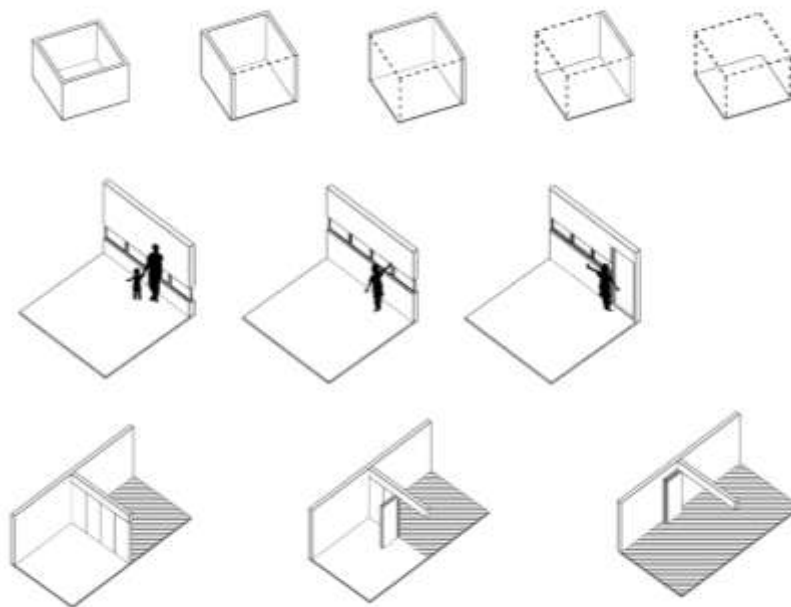
(pemandangan), tanpa terekspos secara langsung dengan kondisi alam seperti angin dan hujan.

- Derajat keterbukaan yang terjadi antar unit ruang belajar, dicapai melalui penggunaan penyekat ruang yang dapat diatur secara fleksibel berupa dinding partisi, pintu lipat, atau furnitur ruang belajar yang dapat dipindahkan (*open layout/ open plan*). Pendekatan ini dapat digunakan sebagai bagian dari pendekatan pertama atau kedua, atau ruang belajar yang sepenuhnya memiliki dinding pembatas (tertutup) namun terdiri dari gabungan beberapa unit atau tingkatan rombongan belajar. Pendekatan ini sangat mungkin diterapkan pada lingkungan sekolah yang ingin mengintegrasikan beberapa fasilitas belajar dalam programnya.



Gambar 15. Pendekatan perancangan ruang belajar/ kelas berdasarkan derajat keterbukaan





**Gambar 16. Derajat keterbukaan ruang belajar/ kelas yang mendukung kegiatan belajar mengajar yang fleksibel dan terkoneksi dengan lingkungan sekitar**

Dari uraian di atas, terdapat beberapa prinsip penting dalam mendesain ruang belajar yang fleksibel dan terkoneksi dengan lingkungan sekitarnya, yaitu:

1. Layout ruang belajar yang terbuka dan cair, yang dapat dicapai melalui keterhubungan visual antar satu ruang dengan ruang lain dan kejelasan sirkulasi, dan dilengkapi dengan penggunaan material akustik yang tepat.



**Gambar 17. Berbagai contoh derajat keterbukaan ruang belajar/ kelas yang mendukung kegiatan belajar mengajar yang fleksibel dan terkoneksi dengan lingkungan sekitar**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))*

2. Keterhubungan ruang luar dan dalam, yang dapat dicapai melalui berbagai derajat keterbukaan ruang belajar, yang memenuhi kaidah kenyamanan termal dan pencahayaan alami



**Gambar 18. Berbagai contoh keterhubungan ruang dalam dan luar pada Sekolah Indonesia Cepat Tanggap**

*(Sumber: Sekolah Indonesia Cepat Tanggap, 2018-2019)*

3. Pengaturan ruang transisi melalui penyediaan ruang antara atau ambang, berbagai ukuran bukaan dan mekanisme penyekatan antarruang.



**Gambar 19.** Berbagai contoh penerapan transisi antar ruang dan mekanismenya

(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))

## 2.2.5. Kajian kebutuhan ruang untuk berbagai bentuk pembelajaran

### 2.2.5.1. Ruang Kelas

Ruang kelas untuk generasi masa depan perlu berkemampuan untuk mengakomodasi serta menstimulasi berbagai pengalaman belajar aktif, untuk mendukung proses pencarian pengetahuan serta pengembangan keterampilan diri siswa (Kuh, 2014; Hertzberger, 2008; WEF, 2020). Juga, ruang kelas perlu dapat berperan sebagai wadah bagi guru untuk menyelenggarakan moda belajar yang tepat untuk tiap sasaran kompetensi pembelajaran (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014; Matilla & Silander, 2015). Sebagai salah satu lingkungan pembelajaran utama, ruang kelas yang baik adalah yang mengizinkan siswa untuk dapat memilih atau menyusun konfigurasi spasial yang ia butuhkan selama proses belajar (Matilla & Silander, 2015; Sharp, 2004).



**Gambar 20. Kesempatan untuk siswa memilih elemen arsitektural untuk mendukung berbagai mode belajar**

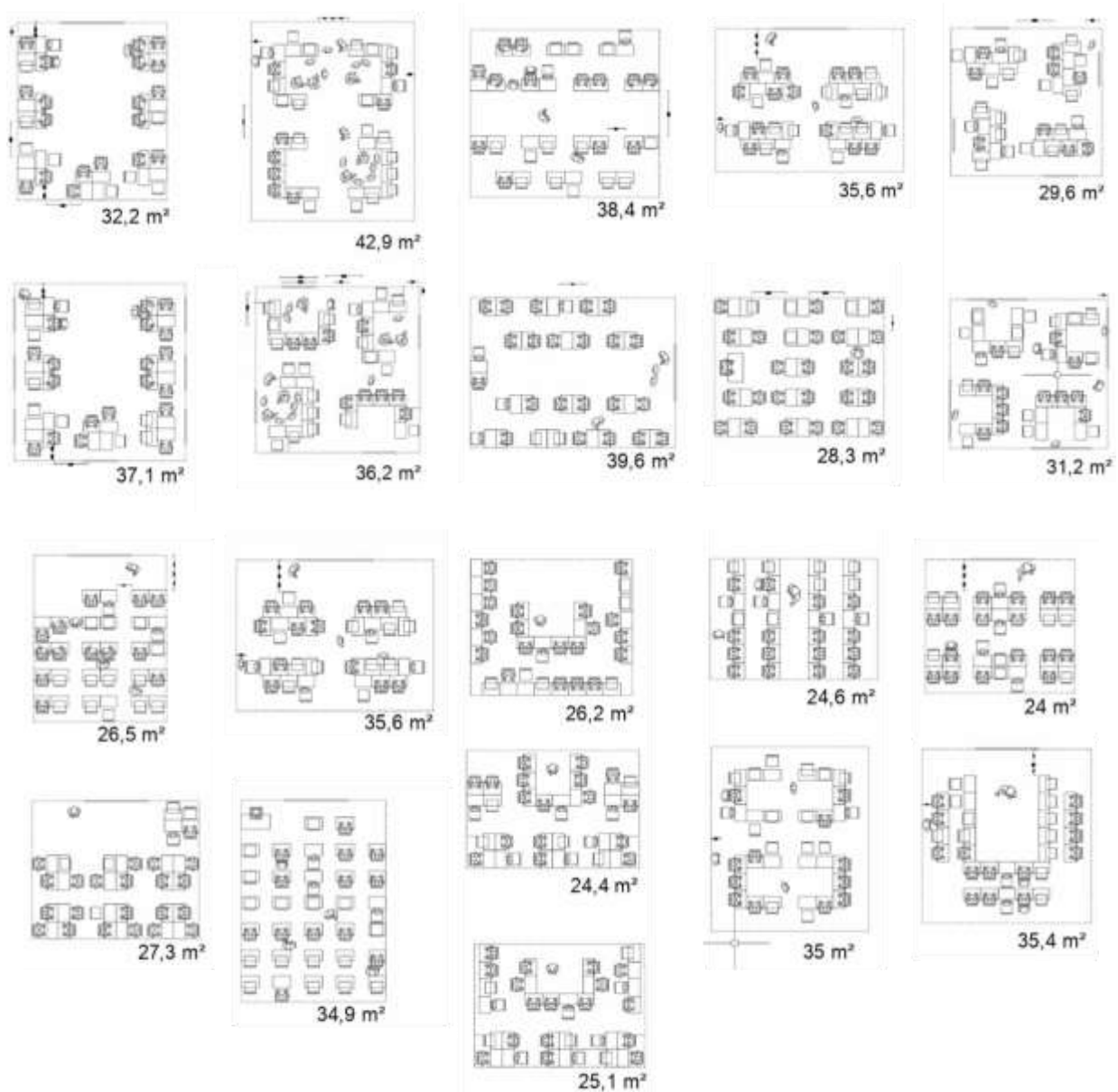
(Sumber: <https://www.archdaily.com/934479/st-andrews-scots-school-rosan-bosch-studio>,  
<https://thetowngarage.com/wiki/what-is-a-makerspace/>)

Ruang kelas yang menawarkan berbagai kesempatan belajar bukanlah ruang dengan luas yang sangat besar, namun ruang kelas yang didesain dengan memperhatikan konfigurasi spasial terkait kebutuhan interaksi dengan sumber-sumber belajar yang dibutuhkan. Terdapat dua kebutuhan prinsip untuk desain ruang kelas (Hertzberger, 2008; Dudek, 2005; Matilla & Sillander, 2015), yaitu:

1. Memungkinkan pergantian formasi belajar yang dibutuhkan  
 Ruang kelas dengan ukuran yang efisien yang memperhatikan kebutuhan atensi siswa dalam proses belajar. Sehingga ruang kelas dapat memberikan pilihan moda belajar dan mendukung pengaturan porsi pembelajaran yang tepat; baik dalam supervisi guru atau mandiri-terstruktur.
2. Keterjangkauan akses untuk berinteraksi dengan sumber belajar tertentu  
 Kehadiran berbagai sumber belajar tertentu untuk mendukung siswa dalam proses pencarian pengetahuan secara mandiri. Baik berupa objek, media, serta teman dan guru.

Kedua prinsip tersebut kemudian diaplikasikan dalam kajian konfigurasi di dalam ruang kelas, dengan menerjemahkannya menjadi bahasa spasial, yaitu posisi dan arah hadap siswa dan guru, juga dimensi-dimensi prinsip dari jarak antar siswa, jarak antar

furnitur, jarak pandang siswa dengan berbagai media belajar, serta jarak siswa untuk mencapai objek belajar.



Gambar 21. Kajian mengenai dimensi konfigurasi spasial untuk berbagai kebutuhan proses pembelajaran.

### 2.2.5.2. Pembelajaran sains dan teknologi, serta ekologi

Pembelajaran sains dan teknologi, serta ekologi saat ini dirancang sebagai program belajar yang berbasis penelusuran, eksperimen, dan proyek, dimana aktivitas dilakukan

oleh siswa berdasarkan instruksi guru atau petunjuk tertulis, dilanjutkan dengan demonstrasi, diskusi/ pembahasan, presentasi dan penulisan laporan. Namun pada kenyataannya, bobot pembelajaran sains dan teknologi, maupun ekologi lebih menitikberatkan pada kepatuhan prosedur dan instruksi, latihan berbasis resep, dibandingkan dengan investigasi fenomena sains secara langsung (Nair, 2014). Selain itu, Nair (2014) menjelaskan bahwa pembelajaran sains dan teknologi, serta ekologi dianggap sebuah unit pengalaman yang khusus sehingga diposisikan secara berbeda dan seakan terpisah dari integrasi pengalaman belajar dalam lingkungan sekolah. Bahkan ruang luar atau lingkungan alami sekolah yang seharusnya dapat berperan sebagai sumber belajar seringkali terlupakan.

Untuk memberikan kesempatan belajar sains dan teknologi, serta ekologi, bagi siswa masa depan, makna laboratorium sebagai wadah belajar perlu ditinjau ulang (Hanuscin, 2007). Laboratorium pada sekolah masa depan perlu dapat lebih berperan sebagai ruang belajar sains dan teknologi, ataupun ekologi, yang mendukung latihan dengan instruksi, sekaligus pembelajaran secara langsung (*hands-on experience*). Sebagai contoh, jika sebelumnya pembelajaran sains atau ekologi yang lazimnya dilakukan secara terbatas hanya di laboratorium biologi menggunakan alat peraga atau simulasi, maka sudah saatnya pembelajaran sains atau ekologi dapat dilakukan juga secara terintegrasi di luar ruangan laboratorium atau laboratorium luar (*outdoor laboratory*), baik untuk melakukan pengamatan atau eksperimen (Boaventura et al., 2013). Hal ini menunjukkan potensi perancangan ruang laboratorium tidak hanya dalam bentuk ruang tertutup, tetapi juga laboratorium terbuka/ luar (Gambar 22).



experiment; observation



creating; making



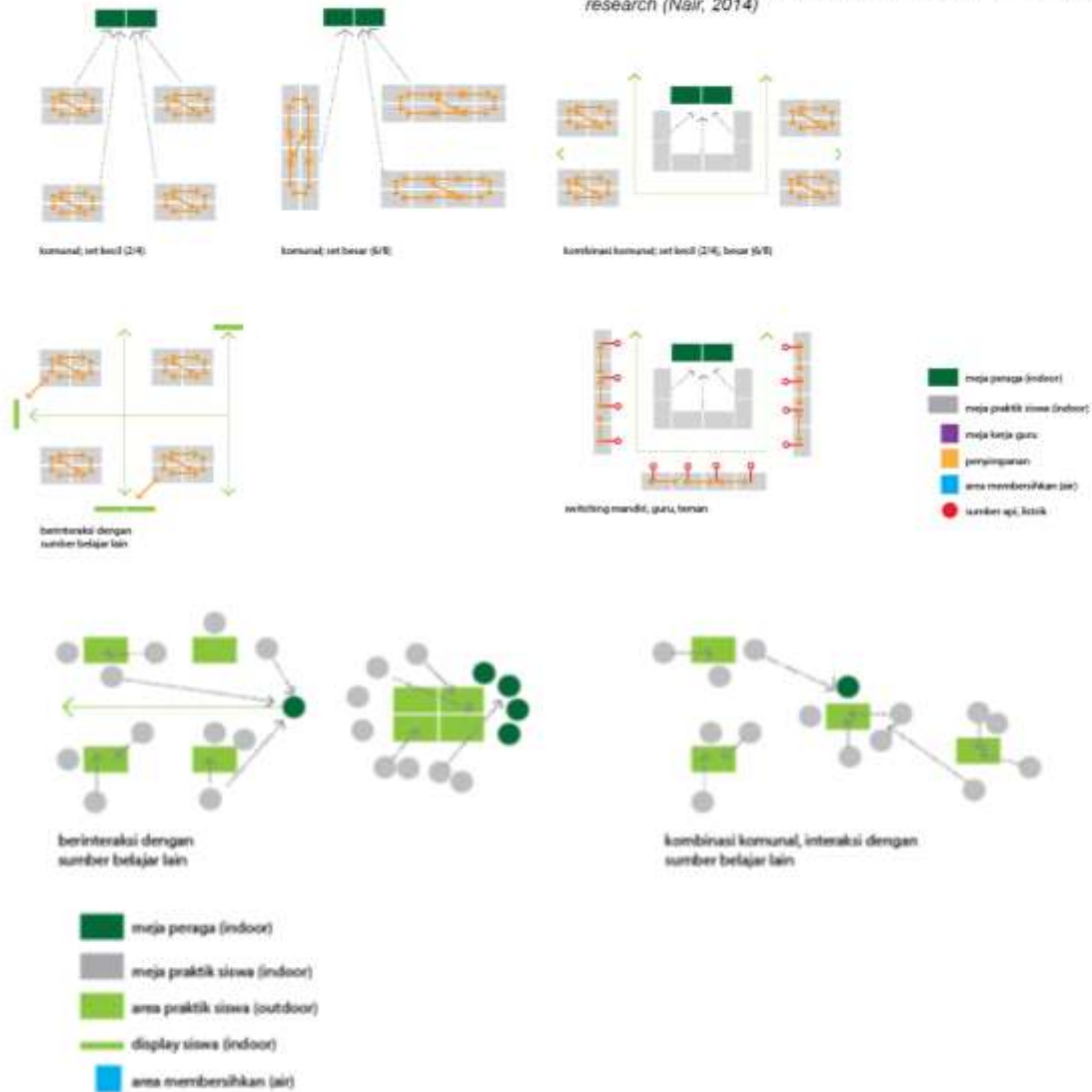
**Gambar 22. Contoh unit belajar sains dan teknologi yang dilakukan terintegrasi, tidak hanya untuk melakukan eksperimen dan observasi, tetapi juga berinovasi dan membuat karya, baik di ruang tertutup maupun terbuka**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))*

Laboratorium perlu menjadi ruang belajar yang terhubung dengan pengalaman belajar lainnya di lingkungan sekolah dengan kurikulum yang tepat. Laboratorium menjadi wadah bertemunya produksi pengetahuan dan upaya kreatif (Nair, 2014). Laboratorium sebagai pusat pembelajaran perlu menyediakan sumber daya, sarana dan prasarana yang dapat mendukung berbagai kemungkinan baru cara belajar, dimana siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan teoritis ke dalam skenario sebenarnya sambil berinteraksi dengan teman kerja dan bimbingan guru sebagai fasilitator. Dalam hal ini, laboratorium memiliki kemungkinan untuk beralih menjadi *makerspace*, dimana perpaduan pengetahuan sains, matematika, teknologi dan rekayasa, serta seni dapat terjadi dalam satu ruang (Erson, 2014; Tilove, 2015).

### Formasi Belajar Laboratorium// Makerspace

*the lab should be furnished so that students can watch a teacher-led demonstration, work collaboratively with their peers, do hands-on projects or experiments, or do independent study or research (Nair, 2014)*



Gambar 23. Berbagai potensi formasi belajar di laboratorium/ *makerspace*, baik dalam maupun luar ruang

Laboratorium perlu dilengkapi dengan berbagai macam kesempatan belajar untuk melakukan eksperimen, observasi, dan atau kegiatan praktek lapangan. Hal tersebut menunjukkan cara belajar dalam lingkungan belajar sebenarnya (*real-life experience*) yang dapat diwadahi oleh lingkungan sekolah. Nair (2014) menyebutkan, bahwa sains dan Sebagai contoh siswa tidak hanya dilibatkan dalam pengamatan dan eksperimen sederhana, tetapi juga berinovasi dan berkreasi membuat karya, baik karya seni maupun teknologi. Dalam hal ini, perancangan ruang laboratorium berkembang tidak lagi sebatas ruang dengan meja demonstrasi, tetapi juga ruang yang mewadahi meja



untuk membuat prototipe atau karya seni lainnya (Gambar 23).

Tidak kalah penting untuk diperhitungkan dalam perancangan laboratorium/makerspace adalah fasilitas pendukung kegiatan belajar, yang perlu memiliki kualitas tertentu. Nair (2014) menjelaskan beberapa kualitas penting dari sebuah laboratorium atau bengkel yang baik, yaitu permukaan atau alas kerja yang siap untuk dikenai berbagai perlakuan dan tidak mudah rusak, ruang kerja yang leluasa dan layout terbuka (open floor plan), akses sirkulasi yang cukup leluasa untuk berbagai jenis proyek dan terhubung dengan ruang luar. Selain itu juga ketersediaan air dan utilitas, bukaan ke luar ruang, sistem pengudaraan dan pencahayaan yang baik dan tepat. Sementara itu, terkait dengan alat kerja, ruang atau sarana penyimpanan menjadi hal yang perlu diperhitungkan, karena peralatan dan material perlu dapat terlihat baik dan dapat diakses dengan mudah sekaligus dapat diatur oleh pengelola ruang, pintu yang lebar, meja dan bangku kerja yang kuat. Selain itu, disarankan untuk memiliki akses yang baik menuju ruang untuk beristirahat setelah bekerja. Jika hal-hal tersebut dapat terpenuhi, maka laboratorium atau makerspace menjadi ruang yang sangat menarik dan mendukung pengembangan pengetahuan siswa hingga aplikasinya, yang mungkin tidak dapat dilakukan di rumah (Gambar 24).



**Gambar 24. Contoh unit yang memberikan kesempatan belajar ekologi dan lingkungan (dari kiri atas, searah jarum jam) Ulyankulu school, Tanzania; Sekolah Dasar di Beji Depok, Jawa Barat, Indonesia; Green School, Bali, Indonesia; Nordic Ecolabel Primary School, Denmark**

Berdasarkan uraian di atas, laboratorium, baik terbuka maupun tertutup, dan makerspace memiliki peran penting dalam sekolah masa depan sebagai wadah pembelajaran sains dan teknologi, serta ekologi. Pemahaman akan ruang laboratorium perlu diperkuat sebagai (1) wadah pemenuhan rasa keingintahuan (*curiosity*) terhadap fenomena sekitar melalui interaksi langsung (*experiential learning, hands-on*). Selain itu, pengembangan potensi *makerspace* dalam lingkungan sekolah sebagai (2) wadah eksplorasi, kreasi dan inovasi melalui praktik langsung (seni, kriya, desain, teknologi). Khususnya untuk pembelajaran ekologi yang terkait dengan praktik keberlanjutan, maka ruang atau unit yang dibutuhkan adalah (3) wadah pembelajaran pengetahuan lingkungan dan sustainability.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa kualitas penting untuk perancangan laboratorium dan makerspace untuk pembelajaran sains dan teknologi, termasuk kelas terbuka/ ruang luar sebagai sarana pembelajaran ekologi, sebagai berikut:

- Ruang belajar merupakan integrasi ruang dalam dan ruang luar
- Ruang belajar yang dapat mewadahi berbagai interaksi, baik dengan fenomena

alamiah maupun buatan

- Ruang belajar dapat memwadhahi berbagai formasi belajar (eksperimen, demonstrasi, refleksi) secara fleksibel dan leluasa
- Ruang menyediakan ragam area dan infrastruktur, yang tidak hanya berupa unit kering, tetapi juga unit hijau, unit basah, dan bahkan unit kimia, yang masing-masing memerlukan penggunaan material bangunan yang spesifik
- Ruang menyediakan akses terhadap alat, bahan

### 2.2.5.3. *Perpustakaan sebagai sumber belajar*

Saat ruang luar dan fasilitas sains dan teknologi menjadi arena praktik siswa, perpustakaan sekolah muncul sebagai sumber belajar yang di dalamnya siswa lebih banyak mencerap pengetahuan. Ia harus hadir di sekolah sebagai respon terhadap ekologi pembelajaran di sekolah (O'Connell et al., 2015). Bahkan, perpustakaan sepatutnya dapat dijadikan pusat dari strategi literasi sekolah (Greenwood et al., 2010). Perpustakaan harus bisa menjadi ruang yang menyenangkan bagi siswa dan jauh dari kesan membosankan.

Salah satu strategi yang bisa dilakukan adalah dengan melibatkan siswa dengan aktif dalam pengelolaan perpustakaan sekolah sehari-hari (Greenwood et al., 2010). Strategi semacam ini dapat membuat sekolah melihat perpustakaan dari sudut pandang siswa, sehingga lebih menarik bagi mereka. Hasil lain yang didapatkan juga adalah koleksi yang relevan dengan siswa, sehingga mendorong keinginan literasi mereka lebih besar. Saat ini, perpustakaan tidak perlu lagi seluruhnya menjadi ruang membaca formal, melainkan menyediakan bacaan lain di luar mata pelajaran sekolah untuk mempromosikan keadaan *well-being* siswa (Merga, 2020).

Kedekatan siswa dengan ruang virtual seharusnya juga mendorong perpustakaan sekolah bergerak ke arah digitalisasi, tanpa menghilangkan koleksi fisik mereka. Perpustakaan sekolah justru diharapkan mengeksplorasi kesenangan siswa terhadap lingkungan digital ini dengan hadir sebagai jembatan antara bagaimana siswa hidup sehari-hari dan belajar (O'Connell et al., 2015).



learn from the physical world

**Gambar 25. Belajar dari lingkungan fisik**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))*



learn from the digital world

**Gambar 26. Belajar dari lingkungan digital**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))*



learn from the outer world

**Gambar 27. Belajar dari lingkungan alam**

*(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com), dokumentasi penyusun)*

Gambar di atas menunjukkan bahwa perpustakaan sekolah bukan hanya gudang buku, melainkan sumber pengetahuan yang dalam praktiknya saling terhubung dengan kegiatan lain di sekolah. “Membaca” juga dapat dilakukan dengan objek lain seperti layar pintar, grafis di sekitar sekolah, hingga membaca alam. Hal ini membuat pengertian perpustakaan sekolah menjadi terus berkembang. Saat keterkaitan antar ruang belajar terjadi, perpustakaan adalah bagian yang terintegrasi dengan sistem sekolah, bukan sekadar ruang fisik saja. Sehingga perpustakaan berfungsi sebagai katalis kreativitas (Baleiko, 2019) yang akan berhubungan langsung dengan fasilitas-fasilitas lain di sekolah seperti laboratorium/bengkel.

Peluang lain yang bisa dikaji lebih lanjut adalah kemungkinan bagi perpustakaan sekolah untuk bisa terbuka bagi komunitas setempat (Baleiko, 2019). Dengan begitu, ekosistem antara sekolah dengan lingkungan sekitar akan terbangun dengan lebih baik, dan ada pemanfaatan ruang-ruang sekolah di luar jam sekolah berlangsung.

#### *2.2.5.4. Pembelajaran seni budaya, ekspresi dan kesehatan jasmani*

Lingkungan pembelajaran perlu memberikan makna dan kesempatan untuk ekspresi diri kreatif sebagai bagian dari identitas positif peserta didik (Ellis, 2005). Kesempatan mengekspresikan diri secara kreatif melalui seni, pertunjukan, maupun melalui interaksi sensori dengan material di lingkungan belajar berkontribusi terhadap kesehatan fisik maupun psikologis (Beauregard, 2014). Pembelajaran seni yang berbasis budaya memiliki potensi menggali keterikatan peserta didik dengan konteks pembelajaran dengan menumbuhkan apresiasi terhadap budaya lokal (New, 1965). Manfaat akan kegiatan ekspresi diri dalam proses pembelajaran ini mencerminkan perlunya ruang yang mengakomodasi aktivitas seni dan pertunjukan yang terbuka, dapat mengakomodasi kegiatan individu maupun komunal tanpa memberikan tekanan psikologis, serta memiliki elemen permukaan yang memicu interaksi dan keterikatan budaya secara motorik maupun sensorik.

Kegiatan gerak fisik secara aktif di sekolah memiliki kontribusi positif terhadap pertumbuhan kognitif peserta didik, yang mendukung proses berpikir dan daya ingat (Trudeau & Shephard, 2008). Partisipasi aktif dalam kegiatan olahraga di sekolah memiliki keterkaitan terhadap gaya hidup yang lebih sehat, pola konsumsi yang lebih baik, serta masalah psikologis yang lebih sedikit pada peserta didik (Harrison & Narayan, 2003). Akan tetapi, terdapat risiko akan minimnya keaktifan dan perundungan yang kerap terjadi pada kegiatan olahraga di sekolah, yang disebabkan akan perbedaan tampilan fisik maupun tekanan akan performa, terutama pada peserta didik perempuan (Lopez, 2019). Walaupun demikian, ruang olahraga yang terbuka dan berada di lingkungan alam terbukti dapat menekan risiko tersebut, karena menstimulasi kepercayaan diri, kesadaran lingkungan dan perilaku sosial yang positif (Rocher et al., 2020). Diperlukan keseimbangan antara fasilitas kesehatan jasmani yang diperuntukkan untuk olahraga tertentu (seperti basket, voli dan futsal) serta ruang terbuka untuk olah fisik yang terintegrasi dengan alam.



**Gambar 28. Contoh unit yang memberikan kesempatan belajar sains dan teknologi, serta ekologi (atas) Anji School, Tiongkok; (bawah) Sangam Elementary School, India**

(Sumber: <http://www.anjiplay.com/>, <https://www.archdaily.com/938228/sangam-elementary-school-sferablu-architects>)

Ruang bermain di sekolah, terutama ruang bermain terbuka, perlu memberikan tantangan dan resiko yang memicu kreativitas peserta didik dalam bermain dan menjelajah. Ruang bermain terbuka di sekolah saat ini kerap hanya dipahami sebagai ruang terbuka yang kosong atau dengan stimulasi yang cenderung terbatas, permanen dan terdefinisi (Hertzberger, 2008). Ruang bermain yang menantang dapat menstimulasi imajinasi, memberikan berbagai pengalaman bermain yang berbeda-beda, memungkinkan peserta didik dari berbagai usia untuk bermain bersama, serta dapat diubah sesuai dengan kebutuhan (Nair, 2014). Dengan tantangan dan resiko pada lingkungan bermain, peserta didik dilatih memahami potensi lingkungan yang dapat dimanfaatkan atau diubah, melatih kreativitas, serta kemampuan bermain peran dan negosiasi (Waermö, 2016). Kebutuhan akan ruang bermain yang menarik bagi proses eksplorasi dan jelajah ini memperlihatkan adanya kebutuhan akan elemen ruang yang memberikan tantangan, target dan misteri. Integrasi elemen alam yang memberikan variasi stimulasi sensorik, seperti air dan pasir, menjadi hal yang penting (Nair, 2014). Eksplorasi ruang dan permukaan ruang yang memiliki narasi atau tema tertentu dalam segi motorik, literasi dan numerasi dapat memberikan tantangan yang imajinatif bagi peserta didik.

### *2.2.5.5. Pembelajaran sanitasi dan kebersihan*

Sanitasi sekolah merupakan langkah awal untuk mewujudkan lingkungan belajar yang sehat. Penyediaan sanitasi umumnya dipahami sempit sebagai penyediaan toilet. Pada kajian sekolah masa depan, sanitasi merupakan bentuk intervensi untuk mengurangi keterpaparan manusia terhadap penyakit dengan menyediakan lingkungan yang bersih untuk hidup (UNICEF, 2012). Proses pembelajaran tentang sanitasi ini melibatkan perilaku pengguna dan fasilitasnya yang saling mendukung satu sama lain untuk membentuk lingkungan yang higienis.

Pelaksanaan program sanitasi sekolah yang berkualitas mampu mencegah penyebaran penyakit, berkontribusi terhadap kesehatan peserta didik, serta menyebarkan praktik hidup sehat di lingkungan bertinggal mereka (UNICEF, 2012) . Aspek kebersihan menjadi salah satu perhatian utama akhir-akhir ini terkait dengan proteksi kesehatan akibat tekanan kesehatan global seiring dengan adanya pandemi COVID 19. Kebiasaan cuci tangan dengan menggunakan sabun merupakan hal yang utama dalam penurunan resiko transmisi virus dan penyakit lain pada peserta didik (Lin et al., 2020; UNICEF, 2012). Keberadaan fasilitas cuci tangan yang mudah dijangkau dan berfungsi dengan baik menjadi hal yang penting untuk mendukung kebiasaan tersebut.

Pelaksanaan program sanitasi sekolah yang berbasis keterampilan hidup peserta didik dianggap memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam membangun kebiasaan sanitasi dan kebersihan di sekolah (Postma et al., 2004). Program sanitasi sekolah berbasis keterampilan hidup berupaya melibatkan peserta didik untuk mengeksplorasi pengetahuan, perilaku, dan nilai yang penting untuk kebutuhan higienitas diri dan lingkungan sekitar mereka. Selain mengaplikasikan pengetahuan tentang kebersihan ke diri sendiri, pelibatan peserta didik dalam memahami berbagai kebutuhan untuk kebersihan tersebut turut memberikan tanggung jawab dalam menjaga kebersihan dan dengan demikian merawat lingkungan sekitarnya. Lingkungan belajar masa depan perlu mendukung pemahaman dan perilaku positif melalui integrasi narasi anjuran kebersihan dalam ruang dan permukaan ruang sekolah.



Pemahaman sanitasi sekolah perlu memiliki nilai yang inklusif dan bebas diskriminasi (UNICEF, 2008). Perlu adanya strategi untuk pengembangan fasilitas sanitasi yang mudah dibangun, terjangkau dan mudah dipelihara, terutama untuk sekolah di area rural ataupun area dengan perekonomian terbatas (Adams et al., 2009; UNICEF, 2008). Demonstrasi dan pelibatan langsung peserta didik dalam penggunaan dan perawatan fasilitas sanitasi menjadi penting karena dapat menurunkan risiko perundungan terhadap peserta didik yang memiliki kualitas kebersihan yang minim karena keterbatasan akses kebersihan (Postma et al., 2004; UNICEF, 2008). Dengan demikian, dibutuhkan pula akses untuk alat-alat kebersihan yang mudah dijangkau untuk memicu kemandirian dan kolaborasi peserta didik dalam merawat lingkungan sekitarnya.

#### **2.2.6. Kajian kebutuhan ruang pendukung**

Sebagai sebuah sistem yang terintegrasi, sekolah tidak dapat beroperasi melalui unit pembelajaran utamanya saja. Diperlukan juga unit-unit pendukung lainnya seperti ruang administrasi untuk guru dan kepala sekolah, ruang sirkulasi, serta ruang pendukung lainnya seperti dapur, gudang, kantin, dan ruang penyimpanan untuk menjalankan fungsi sekolah itu sendiri.

Seiring dengan perkembangan proses pembelajaran, ruang administrasi sekolah terutama ruang guru dan ruang kepala sekolah kini turut mengalami perubahan. Selama ini, ruang administrasi sekolah kerap dipandang sebagai ruang yang diletakkan di area terpisah dari sekolah, dan memiliki keterbatasan akses untuk visual maupun gerak. Namun kini telah banyak diskusi tentang potensi peran penting ruang administrasi sekolah sebagai area untuk melakukan pengawasan secara pasif terhadap pergerakan dan situasi sekolah, memberikan bimbingan pembelajaran dan pertukaran pengetahuan, serta membangun koneksi personal antara peserta didik maupun guru (Nair, 2014). Dengan pemahaman akan potensi tersebut, ruang administrasi sekolah perlu ditempatkan di tempat yang strategis, dan memiliki kemampuan untuk mendukung baik kebutuhan ruang untuk diskusi komunal maupun kebutuhan privasi bimbingan konseling yang bersifat pribadi. Selain mengakomodasi kebutuhan sosial,

ruang administrasi sekolah harus mendukung teknis produksi materi pembelajaran, seperti percetakan, penggandaan, maupun organisasi materi belajar. Kebutuhan produksi materi pembelajaran ini membutuhkan ruang yang aman dengan penyimpanan yang cukup dan mudah diakses.

Ruang sirkulasi sekolah menjadi bagian potensial dari sekolah masa depan sebagai bagian dari lingkungan belajar yang memiliki kualitas yang cair dan tidak terbatas. Ruang sirkulasi perlu dilihat sebagai ruang bekerja di waktu-waktu tertentu, sebagai ruang penghubung antar berbagai moda pembelajaran, serta sebagai ruang sosial di luar jam belajar (Hertzberger, 2008). Memahami berbagai peran ruang sirkulasi memungkinkan pengembangan desain partisi sirkulasi yang mengedepankan keterbukaan dan fluiditas, dengan dimensi yang cukup untuk ruang berinteraksi dan bermain secara bebas. Selain ruang kerja, ruang sirkulasi juga memiliki peran sebagai pendukung aksesibilitas. Pemahaman desain bagi ruang sirkulasi sebagai pendukung aksesibilitas perlu memperhatikan aspek pendukung kemudahan arah dan orientasi, peletakan pintu atau partisi untuk mengurangi tekanan arus gerak yang berlebihan (Rasmussen, 2019). Ruang sirkulasi juga perlu memiliki dimensi yang cukup serta pelengkap pendukung untuk kebutuhan pergerakan guru atau peserta didik dengan disabilitas.

Ruang pendukung seperti dapur dan kantin sekolah memiliki potensi penting dalam mengembangkan budaya konsumsi yang sehat dan berkelanjutan (O'Neill et al., 2020). Mengembangkan keterikatan ruang pendukung tersebut dengan unit utama sekolah seperti kebun yang menanam tanaman pangan memungkinkan pengenalan terhadap variasi bahan makanan, memberikan pengalaman yang menyeluruh akan siklus produksi dan konsumsi dan mencegah perundungan (Gibbs et al., 2013). Partisipasi langsung peserta didik dalam siklus produksi dan konsumsi di sekolah berpotensi meningkatkan keterikatan peserta didik terhadap lingkungan sekolah, kemampuan bertahan hidup serta kemandirian (Petrou, 2018). Kebutuhan akan hubungan antara dapur, kantin dan sekolah ini perlu difasilitasi dengan memperhatikan dimensi, posisi dan akses antara ketiga ruang tersebut.

Fasilitas penyimpanan merupakan aspek penting dalam mendukung efisiensi dan proses belajar bertanggung jawab. Sekolah perlu memiliki berbagai jenis penyimpanan untuk kebutuhan yang berbeda-beda, baik untuk peserta didik, guru maupun sekolah. Penyimpanan untuk peserta didik perlu disesuaikan dengan jenjang, dengan penyimpanan yang lebih besar dan posisi terpisah dari ruang belajar untuk peserta didik yang lebih tua, serta penyimpanan yang lebih kecil dan terjangkau untuk peserta didik yang lebih muda (Barrett et al., 2015). Sementara itu, diperlukan pula penyimpanan yang aman dan memadai untuk guru serta sekolah secara umum. Pemahaman akan posisi dan dimensi ruang penyimpanan tersebut menjadi penting.

### 2.2.7. Rangkuman prinsip gagasan desain sekolah masa depan

Tabel 16. Rangkuman prinsip gagasan desain sekolah masa depan

Unit Pembelajaran	Prinsip penting	Aspek desain
Unit kelas	<p>Fleksibilitas berbagai moda belajar dan konfigurasi yang saling terkoneksi</p> <p>Ruang belajar yang memberikan stimulasi dan inspirasi sebagai guru ketiga</p>	<p>Perangkat belajar yang mudah dipindahkan</p> <p>Dimensi ruang belajar yang memadai serta tepat secara manfaat</p> <p>Permukaan ruang belajar yang memiliki variasi derajat keterbukaan serta terintegrasi dengan materi belajar</p> <p>Akses yang mudah terhadap materi belajar</p> <p>Pemerataan posisi siswa dalam setiap moda belajar</p>
Unit	Wadah pemenuhan rasa	Mengakomodasi interaksi dengan

Unit Pembelajaran	Prinsip penting	Aspek desain
laboratorium/ <i>makerspace</i>	<p>keingintahuan (<i>curiosity</i>) terhadap fenomena sekitar dengan interaksi secara langsung</p> <p>Wadah eksplorasi, kreasi, dan inovasi melalui praktik langsung (seni, kriya, desain dan teknologi)</p>	<p>fenomena alami dan fenomena buatan</p> <p>Ragam area dan infrastruktur (kering, basah, mengandung kimia)</p> <p>Ragam formasi belajar untuk kebutuhan eksperimen, demonstrasi, dan refleksi</p> <p>Integrasi ruang dalam dan ruang luar untuk variasi sumber belajar</p> <p>Kemudahan akses terhadap alat dan bahan</p> <p>Keleluasaan ruang untuk praktik langsung</p>
Unit perpustakaan	<p>Perpustakaan sebagai '<i>heart of the school</i>'</p> <p>Mendukung berbagai bentuk pencarian pengetahuan dari sumber fisik, digital dan lingkungan</p> <p>Mendukung pengolahan informasi secara kreatif</p>	<p>Posisi perpustakaan strategis, sentral, mudah diakses</p> <p>Mewadahi variasi kebutuhan literasi, seperti membaca individu, diskusi kelompok, <i>storytelling</i>, akses informasi digital, ruang terbuka</p> <p>Memberikan kontinuitas antar sumber pengetahuan</p>

Unit Pembelajaran	Prinsip penting	Aspek desain
		Memanfaatkan media ekspresi dan display hasil pengolahan informasi
Unit ekologi	Mewadahi pembelajaran pengetahuan lingkungan dan sustainabilitas	<p>Fasilitas praktik belajar ekologi:</p> <p>Ruang untuk bertanam dan memelihara fauna</p> <p>Ruang yang mengakomodasi interaksi dengan unsur alam dan cuaca (air, tanah, matahari, angin)</p> <p>Fasilitas praktik pengelolaan sampah</p>
Unit ekspresi dan pendidikan jasmani	<p>Mendukung pengalaman bergerak secara fisik dan aktif</p> <p>Memfasilitasi kegiatan jelajah, rekreasi dan ekspresi</p> <p>Mendukung literasi dan numerasi sambil bermain</p>	<p>Fasilitas olahraga yang mendukung berbagai bentuk gerakan aktif</p> <p>Fasilitas ekspresi seni budaya individu maupun kolektif (pameran, pertunjukan)</p> <p>Ruang bermain dan surface untuk eksplorasi motorik, literasi, numerasi</p> <p>Ruang bermain yang memberikan tantangan, target, misteri dan lain sebagainya</p>
Unit sanitasi	Mendukung perilaku hidup bersih sehat	Fasilitas cuci tangan yang mendorong kebiasaan menjaga kebersihan

Unit Pembelajaran	Prinsip penting	Aspek desain
	<p>Membangun tanggung jawab terhadap kesehatan lingkungan</p> <p>Mengakomodir keamanan dan kenyamanan dalam penggunaan fasilitas sanitasi</p>	<p>Fasilitas toilet yang memperhatikan aspek sirkulasi udara dan pemeliharaan</p> <p>Kapasitas dan layout toilet sesuai kebutuhan dan jender siswa</p> <p>Akses ke perangkat kebersihan untuk keikutsertaan menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan</p>

## 2.3. Kajian Implikasi Penerapan Model Baru

### 2.3.1 Kajian Sistem Modular untuk Sekolah Masa Depan

Sistem modular merupakan sistem konstruksi *off-site* yang setiap bagian dari bangunan atau modulnya sudah difabrikasi terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke lokasi pembangunan untuk dirakit. Modul-modul yang digunakan dapat dibongkar pasang, dipindah tempat, atau diperbarui sehingga dapat mengurangi sumber daya dan energi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang terus berkembang. Potensi-potensi tersebut yang dirasa dapat menjadi prinsip desain yang efektif dalam proses realisasi sekolah masa depan.

### *2.3.1.1 Dasar pendekatan desain modular*

Beragamnya kebutuhan ruang dan kemampuan ekonomi pada tiap daerah di Indonesia berimplikasi langsung pada penggunaan sumber daya dalam proses realisasi sekolah masa depan. Akses material, kemampuan tenaga lokal, serta kecepatan proses pembangunan merupakan biaya yang harus dibayarkan untuk realisasi kebutuhan ruang tersebut. Agar biaya tersebut dapat bekerja secara efektif, pendekatan desain modular digunakan dengan pertimbangan efisiensi material dan waktu pengerjaan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem konvensional (Smith, 2010). Selain itu sistem modular yang dapat dibongkar pasang juga memberikan fleksibilitas sehingga desain akhir bisa lebih sesuai dengan kebutuhan dan konteks pada masing-masing daerah.

### *2.3.1.2. Kajian model sistem modular*

Kajian mengenai sistem modular berkaitan dengan hubungan antara setiap elemen tunggal terhadap organisasi geometri secara utuh. Sistem yang dimaksud merupakan sistem penyelesaian bangunan secara praktis melalui koordinasi modul untuk menghemat waktu, biaya, bahan bangunan dan tenaga kerja. Sistem ini mengatur semua komponen bangunan yang berhubungan satu dengan yang lain didalam ukuran-ukuran yang berdasarkan modul atau dimensi unit.

Ada dua bentuk sistem yang umumnya digunakan pada konstruksi modular, yaitu sistem terbuka/*open system* dan sistem tertutup/*closed system* (Lawson, 2014; Staib et al., 2008). Pada sistem tertutup, semua elemen dibuat dan berasal dari satu pabrikan, sehingga kemungkinannya tertutup untuk dikombinasikan dengan elemen lain yang berasal dari pabrikan berbeda pada satu sistem. Sistem tertutup dapat dikembangkan untuk seluruh bangunan atau, sebagai sistem parsial dari bangunan. Seperti struktur penahan beban, fasad atau perlengkapan internal. Semua elemen tunggal dikoordinasikan dan diselaraskan satu sama lain dan tidak dapat begitu saja diganti, diubah atau diperluas sesuai keinginan karena terikat dengan satu sistem.

Sebaliknya pada konstruksi dengan sistem terbuka memungkinkan kombinasi berbagai elemen prefabrikasi dari produsen yang berbeda. Elemen-elemen tersebut dapat digabungkan sesuai kebutuhan, memungkinkan berbagai proyek konstruksi yang sangat berbeda untuk dilaksanakan sebagai sistem parsial atau seluruh bangunan. Saat mendesain dengan sistem bangunan terbuka, dimensi elemen-elemennya harus distandarkan untuk memungkinkan adanya penambahan, penggabungan dan variasi elemen standar sehingga dapat digunakan pada bangunan dengan fungsi yang berbeda. Kedua sistem terbuka dan tertutup ini dapat dikombinasikan pada satu sistem konstruksi. Misalkan sistem tertutup digunakan untuk struktur penahan beban yang dikoordinasikan dengan sistem terbuka untuk konstruksi pengisinya.

Pada perencanaan sekolah masa depan, kombinasi antara kedua sistem dapat menjadi pilihan yang tepat untuk digunakan. Di satu sisi, tujuannya adalah untuk memastikan kualitas bangunan terjaga dengan baik melalui elemen prefabrikasi pada bagian tertentu. Di sisi lain, sistem ini juga membuka kemungkinan fleksibilitas untuk dikombinasikan dengan sistem lainnya terkait dengan perbedaan kondisi setempat, ketersediaan material, kemampuan membangun lokal maupun beberapa aspek lainnya yang terkait dengan lokalitas dan keterjangkauan.

#### *2.3.1.3. Kajian studi preseden*

Kajian mengenai penerapan sistem modular juga dilakukan dengan melakukan studi preseden terhadap berbagai desain sekolah yang menerapkan sistem modular di berbagai lokasi di dunia. Studi preseden dilakukan dengan menelusuri beberapa aspek yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan kajian mengenai sistem modular, antara lain:

- Klasifikasi geometri

Aspek ini melihat bagaimana setiap desain menggunakan basis geometri tertentu dalam penerapan desain modularnya. Terdapat tiga basis geometri, yaitu grid, planar dan volumetrik.

- Sistem penyusunan dasar



Aspek ini melihat bagaimana modul/unit disusun hingga menjadi satu kesatuan, baik dengan melihatnya sebagai susunan horizontal maupun susunan vertikal.

- Tipe modul/unit

Aspek ini mempelajari tipe modul/unit apa yang digunakan. Ada tiga hal yang diperhatikan, yaitu: 1) Unit basis yang digunakan sebagai satu entitas; 2) Cara menghubungkan antara dua unit atau lebih; 3) Bagaimana secara struktur modul/unit bergabung.

- Tipe fabrikasi

Aspek ini mempelajari mengenai tipe-tipe fabrikasi yang diaplikasikan dalam membuat modul. Ada tiga hal yang dilihat, yakni apakah modul dibuat dalam sistem tertutup, terbuka atau menggunakan sistem *semi-finished elements*.

- Penggunaan material khusus













Aspek ini mencoba melihat apakah terdapat material yang memang secara khusus menjadi keunggulan dari desain modular sekolah.











- Keunggulan desain yang spesifik

Aspek ini menelusuri apakah desain memiliki keunggulan lain yang didapat melalui penerapan sistem modular yang belum dibahas pada aspek-aspek sebelumnya.

Studi preseden dilakukan pada 11 desain sekolah modular (lihat Tabel 17) dan menemukan beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk berikutnya dikembangkan dalam gagasan desain sekolah masa depan.

Tabel 17. Bagian dari rekam studi kasus yang dilakukan pada 11 desain sekolah modular

Project Name	Project Year	Modular system details			Material	Notable spatial feature/approach	Photograph	
		Modules / Units						
		Basic module	Multi-module	Structural module				
Pop Up Campus Installation	2019	3 x 6 area (volume based)	Coupling: no specific amount	Following the container' skeleton (assumption)	Steel (primary)	applying 6 principles of school space design: 1) as a shared space for gathering; 2) blurred the inside and the outside; 3) private space for a recluse, calm space; 4) colour for enriching learning experience; 5) generous openings; 6) learning landscape of interactivity		
Sobrosa School	2012	Classroom modul. Likely there is planar system at works.	-	-	-	Not bounded with grid. The unlinearity of the design is the selling point.		
Ecoara Waldrof School	2019	The modules seems to be restricted with the main structure	Single or couple (two modules)	Hardwood: Extension of the hexagonal prism skeleton	Timber as its main structure; mud for walls	Is designed to aticipated the needs to add the classroom space; growing architecture; Central courtyard as main attraction; resulted from the axial grid system.		
Chipakata Children's Academy	2015	Classroom modul. Canopy modul.	Single or couple (two modules) for the classroom; Coupling for the canopy	Repetitive roof canopy, detached with the structure of the classroom modules	-	There is an upper level at the top of the classroom unit (below the canopy)		
Bang Nong Saeng Kindergarten	2018	Classroom module. Canopy module. Corridor's canopy module.	Single for the classroom; Single for the canopy; Coupling for the corridor's canopy	Repetitive roof canopy, detached with the structure of the classroom modules	Concrete bricks for classroom unit	Partial: can grow; Blurring interior/exterior		
Installation: Catalyst Cube	2019	Panels which generate the overall cube shape		Panels components attached to cube's skeleton	Metal structure; metal and wood panels	Instant activation		

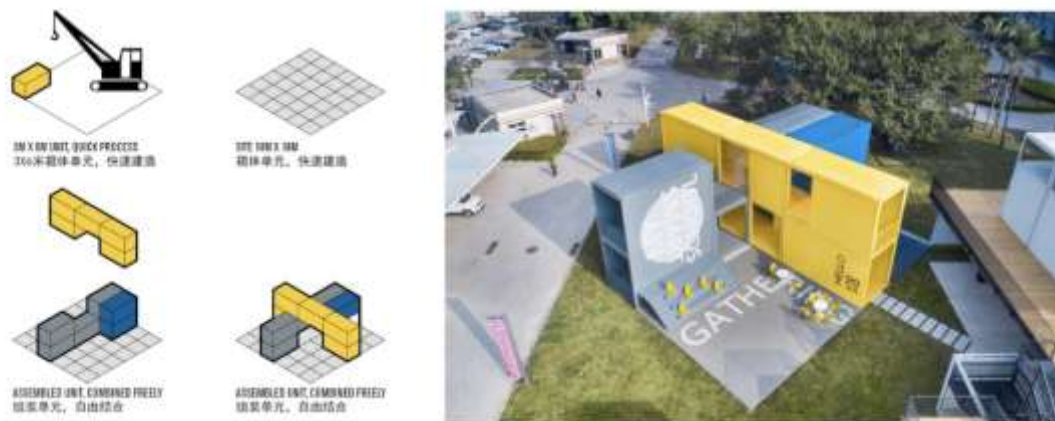
Wikkelhouse	2018	Segment of pentagon volume	Coupling: no specific amount.	-	Cardboard: 24 layers; other wood-based materials	Sustainability: 100% recyclable; No foundation is required as each segment is only 500kg	 
Rural Housing Prototype	2019	basic outer modul 3x3 area: quadruple	Coupling outer scaffolding module: to all direction	scaffolding structural	Scaffolding; various wall panel's materials	-	 
Jinlong Prefab School	2020	Classroom modul. Likely there is planar system at works.	-	most likely there is structural modul at play	concrete prefab components and metal composite elements	high-density project; flexible individualisation for standardised repetition	 
Plugin Learning Blox	2020	Cube module and Block module (twice the size of the cube module)	Coupling: no specific amount (depending on the programme)	The module structures act as the main structures	-	They use the very same modules used in emergency hospital in Wuhan for addressing the COVID-19 outbreak	 
School/House	2020	Folded panels module which then create building module	Coupling: seven folded panels	The folded panels work as the structure	"modular panels, each featuring an aluminium frame filled with fibreglass reinforced panels (FRP). The floors would be a standard raised aluminium grid	The assembly requires less workload	 

### 2.3.1.3.1 Pendekatan desain modular

Studi kasus yang dilakukan menemukan bahwa secara umum terdapat dua hal penting terkait pendekatan desain modular, yaitu tipe modul dan strategi penyusunan. Terkait tipe modul, terdapat desain yang pendekatannya adalah menggunakan satu tipe modul atau menggunakan dua atau lebih modul (lihat Gambar 29 dan Gambar 30). Sementara itu, terkait strategi penyusunan, ditemukan bahwa desain sekolah modular perlu memperhatikan *attachment* antar modul dan repetisi yang dilakukan. Modul-modul pada sebuah desain sekolah modular dapat saling terikat satu sama lain (*attached*) (Gambar 31) atau terlepas antar modulnya (*detached*) (Gambar 32). Sementara itu, repetisi modul yang digunakan dapat dilakukan secara horizontal (Gambar 33) maupun vertikal (Gambar 34).

#### [1] Pendekatan desain modular Tipe modul/unit

Jumlah tipe modul: **SATU TIPE**

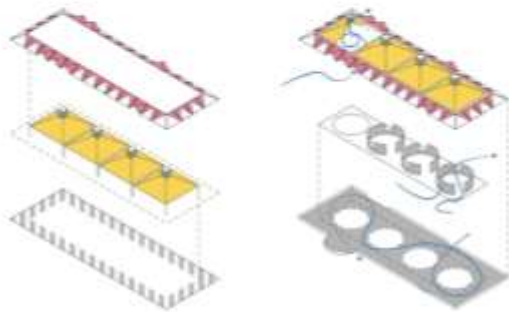


Gambar 29. Penggunaan satu tipe modul pada desain Pop Up Campus, Tiongkok

(Sumber: <https://www.archdaily.com/935816/pop-up-campus-nil-infinity-6-crossboundaries>)

[1] Pendekatan desain modular  
Tipe modul/unit

Jumlah tipe modul: **DUA TIPE ATAU LEBIH**

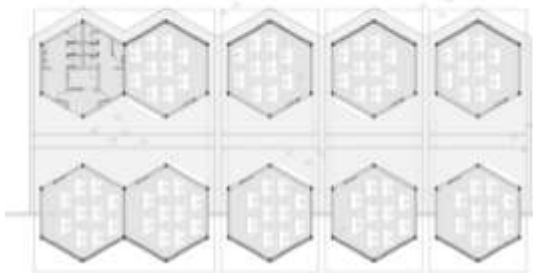


Gambar 30. Penggunaan satu dua atau lebih tipe modul pada desain Bang Nong Saeng, Thailand

(Sumber: <https://www.archdaily.com/948223/bang-nong-saeng-kindergarten-sarquella-plus-torres-arquitectes>)

[1] Pendekatan desain modular  
Strategi penyusunan modul

Hubungan antar modul: **TERIKAT**



Gambar 2.31. Hubungan antar modul terikat pada desain Ecoara Waldorf School, Brazil

(Sumber: <https://www.archdaily.com/945037/ecoara-waldorf-school-shieh-arquitetos-associados>)

[1] Pendekatan desain modular  
Strategi penyusunan modul

Hubungan antar modul: **TERLEPAS**



Gambar 2.32. Hubungan antar modul terlepas pada desain Chipakata Children's Academy, Zambia

(Sumber: <https://www.archdaily.com/770497/chipakata-childrens-academy-ennead-architects>)

[1] Pendekatan desain modular  
Strategi penyusunan modul

Repetisi: **HORIZONTAL**



Gambar 2.33. Repetisi modul secara horizontal pada desain Sobrosa School, Portugal

(Sumber: <https://www.archdaily.com/772364/sobrosa-school-cnll>)



**Gambar 35. Penerapan konfigurasi grid dalam mengonstruksi modul-modul**

(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))

[2] Pendekatan konstruksi modular  
Tipe fabrikasi

**OPENED SYSTEM (part, several sources)**



**Gambar 36. Penerapan open system dalam memproduksi elemen-elemen modul**

(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))

[2] Pendekatan konstruksi modular  
Tipe fabrikasi

**CLOSED SYSTEM (whole, one source)**



**Gambar 37. Penerapan closed system dalam memproduksi elemen-elemen modul**

(Sumber: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com))

### 2.3.2 Gagasan prinsip desain modular sekolah masa depan

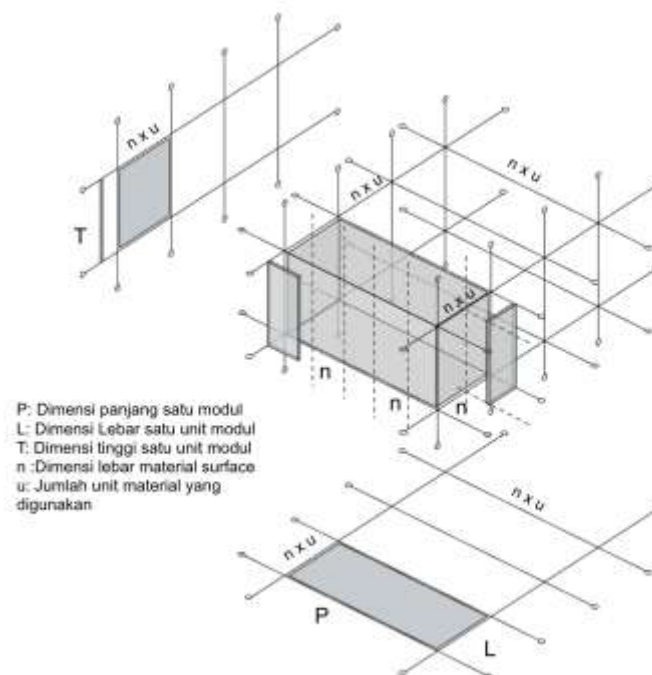
Secara prinsip, gagasan desain modular untuk sekolah masa depan dengan sistem kombinasi memberikan peluang adanya perubahan sesuai dengan perkembangan



dan kebutuhan di masa yang akan datang sebagai sistem bongkar pasang (*plug and play*). Beberapa prinsip yang harus diterapkan ketika merencanakan bangunan menggunakan sistem unit modular berlaku untuk semua bagian, baik yang dibangun dengan menggunakan bentuk konstruksi modular maupun konstruksi lain yang terikat dengan sistem modular ini.

### 2.3.2.1 Dimensi dasar sistem klasifikasi geometri untuk sekolah masa depan

Penentuan unit modul dasar menjadi bagian penting yang harus dikaji sejak awal untuk pengembangan sistem lainnya. Modul adalah dimensi dasar dari sistem klasifikasi geometri ini yang juga diterapkan pada elemen lainnya di dalam sistem berdasarkan prinsip klasifikasi, yaitu meliputi struktur utama, panel pengisi (permukaan), area sirkulasi, area layanan, dan atap. Satuan dimensi modul adalah ukuran teknis yang digambarkan sebagai modul (U) (gambar 38). Pada proses desain keseluruhan, dimensi modul dasar ini yang akan menentukan dimensi unit pembelajaran lainnya. Desain tata letak bangunan/kawasan sebaiknya memungkinkan untuk mencapai pengulangan sebanyak mungkin sesuai dimensi dasar ini.



Gambar 38. Dimensi dasar pada sistem klasifikasi geometri sekolah masa depan

Sebagai aspek utama yang akan menentukan elemen lain, rangkaian modul satu sama lainnya harus dikoordinasikan secara sistematis selama tahap desain. Modul dasar ini merupakan menjadi acuan untuk pengembangan dimensi bangunan lain yang merupakan kelipatan dari modul dasar. Penentuan modul dasar ini akan selalu berbeda untuk fungsi fasilitas yang berbeda. Untuk sekolah masa depan, penentuan modul dasar berdasarkan dari hasil kajian formasi ruang belajar yang disesuaikan dengan beberapa pertimbangan lain yaitu material dan teknologi konstruksi. Hasilnya adalah efisiensi modul ruang belajar yang akan menjadi acuan utama untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi modul lainnya.

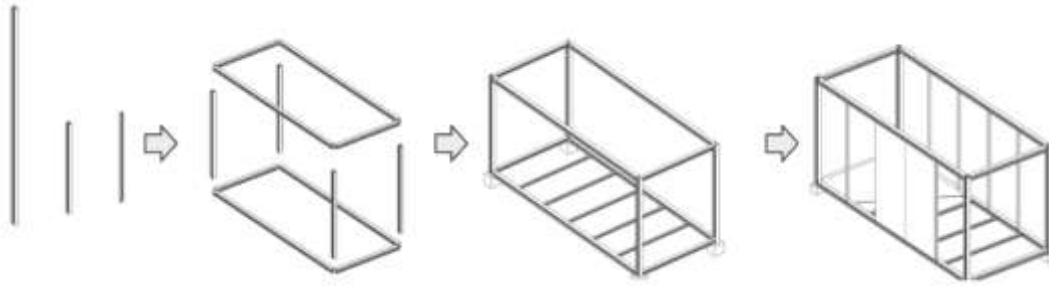
### *2.3.2.2 Gagasan teknis penerapan sistem modular sekolah masa depan*

Beberapa desain arsitektur kontemporer memiliki berbagai pilihan sistem konstruksi dan material bangunan mulai dari yang konvensional hingga yang sudah di fabrikasi sebelumnya. Produk yang diproduksi secara industri seperti elemen beton pracetak, produk papan berbahan dasar kayu, dan baja profil menjadi semakin populer karena produksinya yang tinggi secara konsisten dan ekonomis. Ada beberapa prinsip teknis yang perlu dipertimbangkan pada saat menentukan unit modul dasarnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sistem struktur dan teknologi konstruksi

Berdasarkan beberapa pertimbangan utama seperti efisiensi material, waktu pengerjaan yang lebih baik dan memberikan peluang fleksibilitas melalui sistem bongkar pasang, maka sistem konstruksi yang paling tepat untuk sekolah masa depan adalah menggunakan sistem kering. Kelebihan dari sistem kering ini adalah pada tekniknya yang mengutamakan pengurangan penggunaan air, sehingga konstruksi bisa menjadi lebih efektif dan efisien. Teknik ini juga dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pemilihan sistem konstruksi pada sekolah masa depan akan menentukan jenis material yang akan digunakan.



**Gambar 39. Sistem struktur rangka untuk sekolah masa depan**

## 2. Jenis dan karakter material

Berdasarkan pilihan sistem konstruksi kering Untuk sekolah masa depan, material baja cocok untuk digunakan dalam sistem struktur utama bangunan modular. Baja struktural memiliki kualitas material yang konsisten, keunggulan dalam dimensi struktur konstruksi. Baja juga memungkinkan konstruksi dengan bentang besar dibangun dikarenakan sifat strukturnya yang sangat baik

Kemungkinan pengembangan dan inovasi material baja belum ada habisnya hingga saat ini. Baja struktural dapat dikerjakan dengan mudah dan dengan berbagai cara yang berbeda dan merupakan komponen penting dalam konstruksi industri dengan keuntungan ekonomi dan ekologi yang besar. Meskipun pembuatan baja membutuhkan banyak energi, material tersebut dapat 100% didaur ulang. Proses daur ulang untuk produksi baja mentah menggunakan baja yang berasal dari mobil, gedung dan jembatan, di seluruh dunia.

## 3. Sistem rangkaian dan sambungan

Konstruksi baja umumnya dapat dirangkai dengan beberapa model sambungan. Sambungan baut adalah salah satu sambungan terpenting yang dapat dibongkar dalam konstruksi bangunan baja. Sambungan ini memungkinkan elemen-elemen bangunan untuk diganti dan konstruksinya

dibongkar pasang di kemudian hari. Sambungan ini juga memungkinkan konstruksi bingkai dipasang dalam waktu singkat. Baut dapat menahan tegangan dan tegangan geser, dan memungkinkan sambungan struktur elemen bangunan seperti balok ke kolom.



**Gambar 40. Teknik sambungan baja untuk sistem modular**

(Sumber: <http://www.containerhomeshouses.com>)

#### 4. Keterjangkauan dan pembiayaan (*affordability*)

Ukuran modul dasar disesuaikan dengan batasan transportasi, akses lokal, dan kemampuan instalasi. Aspek transportasi merupakan pertimbangan utama dalam desain modular untuk membagi-bagi setiap elemen sehingga dapat dikirim pada batas ukuran panel, modul, atau komponen individual tertentu sebelum dirangkai menjadi keseluruhan struktur.

Selain itu, perakitan juga harus ikut dipertimbangkan. Setiap bahan juga harus dilindungi selama transit terutama jika sudah siap dipasang sehingga kerusakan dapat dikurangi. Perhatian terhadap detail elemen terkait proses transportasi dan perakitan harus diberikan untuk memastikan elemen-elemen dipasang secepat mungkin dengan baik. Aspek kritisnya adalah keterlibatan

tenaga kerja untuk merakit seluruh rangkaian tanpa memerlukan alat khusus, dan kebutuhan minimal untuk menggunakan alat berat .

# BAB III

## ANALISIS PERATURAN DAN PERUNDANG- UNDANGAN

### 3.1 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang disingkat UU Sisdiknas No. 20 tahun 2003, membangun paradigma baru dalam pendidikan di Indonesia, hal tersebut dianalisis oleh Arifin Anwar dalam paradigma baru pendidikan nasional.

Paradigma yang diusung oleh Undang-undang Sisdiknas yang baru adalah arah reformasi kebijakan terhadap pendidikan, gerakan reformasi di Indonesia secara umum menuntut diterapkannya prinsip demokrasi, desentralisasi, keadilan, dan menjunjung tinggi hak asasi manusia dalam kehidupan berbangsa dan bernegara. Sebagaimana diterangkan dalam pertimbangan revisi undang-undang ini, antara lain:

- 1) Bahwa pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia tahun 1945 mengamanatkan Pemerintah Negara Indonesia yang melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, dan ikut melaksanakan ketertiban dunia yang berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi dan keadilan sosial;
- 2) Bahwa Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 mengamanatkan Pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional yang meningkatkan keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa yang diatur dengan undang-undang;
- 3) Bahwa sistem pendidikan nasional harus mampu menjamin pemerataan kesempatan pendidikan, peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan untuk menghadapi tantangan sesuai dengan tuntutan perubahan kehidupan lokal, nasional, dan global sehingga perlu dilakukan pembaharuan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan.

Dalam bagian penjelasan UU. Sisdiknas No. 20 tahun 2003 dijelaskan bahwa pembaharuan sistem pendidikan nasional dilakukan untuk memperbaharui visi, misi, dan strategi pembangunan pendidikan nasional.

Pendidikan nasional mempunyai visi “terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah”.

Dengan visi pendidikan tersebut, pendidikan nasional mempunyai misi sebagai berikut:

- 1) Mengupayakan perluasan dan pemerataan kesempatan memperoleh pendidikan yang bermutu bagi seluruh rakyat Indonesia;
- 2) Membantu dan memfasilitasi pengembangan potensi anak bangsa secara utuh sejak usia dini sampai akhir hayat dalam rangka mewujudkan masyarakat belajar;
- 3) Meningkatkan kesiapan masukan dan kualitas proses pendidikan untuk mengoptimalkan pembentukan kepribadian yang bermoral;
- 4) Meningkatkan keprofesionalan dan akuntabilitas lembaga pendidikan sebagai pusat pembudayaan ilmu pengetahuan, keterampilan, pengalaman, sikap, dan nilai berdasarkan standar nasional dan global; dan
- 5) Memberdayakan peran serta masyarakat dalam penyelenggaraan pendidikan berdasarkan prinsip otonomi dalam konteks Negara Kesatuan RI

Visi dan Misi pendidikan nasional dituangkan dalam strategi pembangunan pendidikan nasional dalam undang-undang ini meliputi:

- 1) pelaksanaan pendidikan agama serta akhlak mulia;
- 2) pengembangan dan pelaksanaan kurikulum berbasis kompetensi;
- 3) proses pembelajaran yang mendidik dan dialogis;
- 4) evaluasi, akreditasi, dan sertifikasi pendidikan yang memberdayakan;
- 5) peningkatan keprofesionalan pendidik dan tenaga kependidikan;
- 6) penyediaan sarana belajar yang mendidik;
- 7) pembiayaan pendidikan yang sesuai dengan prinsip pemerataan dan

- berkeadilan;
- 8) penyelenggaraan pendidikan yang terbuka dan merata;
  - 9) pelaksanaan wajib belajar;
  - 10) pelaksanaan otonomi manajemen pendidikan;
  - 11) pemberdayaan peran masyarakat;
  - 12) pusat pembudayaan dan pembangunan masyarakat; dan
  - 13) pelaksanaan pengawasan dalam sistem pendidikan nasional.

Dalam strategi tersebut diharapkan visi, misi, dan tujuan pendidikan nasional dapat terwujud secara efektif dengan melibatkan berbagai pihak secara aktif dalam penyelenggaraan pendidikan.

Pokok-pokok analisis Undang-undang nomor 20 tahun 2003 dapat dijabarkan sebagai berikut:

- *Mainstream* perubahan Undang-Undang Sisdiknas nomor 20 tahun 2003 terletak pada paradigma desentralisasi dan seimbang (kesetaraan).
- Paradigma desentralisasi dalam pendidikan, bermakna bahwa peranan pemerintah dikurangi dan memperbesar partisipasi masyarakat. Peranan pemerintah pusat yang sentralistis selama 50 tahun lebih, akan diperkecil dengan memberikan peranan yang lebih besar kepada pemerintah daerah.
- Makna reformasi pendidikan yang terkandung dalam Undang-undang Sistem pendidikan nasional tahun 2003 secara teoritis menyesuaikan beberapa prinsip-prinsip reformasi dalam bidang pendidikan seperti kesetaraan dan keadilan yang berkenaan dengan proses pembelajaran di Indonesia. Kesetaraan dan keadilan dimaksud adalah seperti dalam kelembagaan, pendanaan, kualitas lulusan, sarana dan prasarana dan lainnya, meskipun dalam tataran praktisnya terjadi *das sain* dan *das sollen*.
- Makna visi pendidikan nasional pada aspek sarana prasarana sudah terwakili pada pasal 45, ayat 1: "Setiap satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosional, dan kejiwaan peserta didik".



### 3.2 Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 merupakan pengganti dari Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah. Perubahan yang penting dari Undang-Undang tersebut adalah tentang pembagian urusan pemerintahan antara Pemerintah Pusat, Pemerintahan Daerah Propinsi, dan Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota. Dalam UU Nomor 23 Tahun 2014 pasal 12, dijelaskan bahwa pendidikan termasuk ke dalam Urusan Pemerintahan Wajib yang berkaitan dengan Pelayanan Dasar, dimana urusan pendidikan anak usia dini dan nonformal (PAUDNI) serta pendidikan dasar (SD dan SMP) menjadi kewenangan pemerintah kabupaten/kota. Kemudian urusan pendidikan menengah (SMA dan SMK) dan pendidikan khusus menjadi kewenangan pemerintah provinsi. Sebagaimana dijelaskan dalam penjelasan beberapa pasal sebagai berikut:

1) Pasal 11

- (1) Urusan pemerintahan konkuren sebagaimana di maksud dalam Pasal 9 ayat (3) yang menjadi kewenangan Daerah terdiri atas Urusan Pemerintahan Wajib dan Urusan Pemerintahan Pilihan.
- (2) Urusan Pemerintahan Wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas Urusan Pemerintahan yang berkaitan dengan Pelayanan Dasar dan Urusan Pemerintahan yang tidak berkaitan dengan Pelayanan Dasar.
- (3) Urusan Pemerintahan Wajib yang berkaitan dengan Pelayanan Dasar sebagaimana dimaksud pada ayat (2) adalah Urusan Pemerintahan Wajib yang sebagian substansinya merupakan Pelayanan Dasar.

2) Pasal 12

- (1) Urusan Pemerintahan Wajib yang berkaitan dengan Pelayanan Dasar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (2) meliputi:
  - a. pendidikan;
  - b. kesehatan;
  - c. pekerjaan umum dan penataan ruang;
  - d. perumahan rakyat dan kawasan permukiman;
  - e. ketenteraman, ketertiban umum, dan perlindungan masyarakat; dan
  - f. sosial.

3) Pasal 20

- (1) Urusan pemerintahan konkuren yang menjadi kewenangan Daerah provinsi diselenggarakan:
  - a. sendiri oleh Daerah provinsi;
  - b. dengan cara menugasi Daerah kabupaten/kota berdasarkan asas Tugas Pembantuan; atau
  - c. dengan cara menugasi Desa.
- (2) Penugasan oleh Daerah provinsi kepada Daerah kabupaten/kota berdasarkan asas Tugas Pembantuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dan kepada Desa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c ditetapkan dengan peraturan gubernur sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (3) Urusan pemerintahan konkuren yang menjadi kewenangan Daerah kabupaten/kota diselenggarakan sendiri oleh Daerah kabupaten/kota atau dapat ditugaskan sebagian pelaksanaannya kepada Desa.
- (4) Penugasan oleh Daerah kabupaten/kota kepada Desa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) ditetapkan dengan peraturan bupati/wali kota sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Tabel 18. Pembagian Urusan Pemerintah Bidang Pendidikan

NO	SUB URUSAN	PEMERINTAH PUSAT	DAERAH PROVINSI	DAERAH KABUPATEN/KOTA
1.	Manajemen Pendidikan	a. Penetapan standar nasional pendidikan. b. Pengelolaan pendidikan tinggi.	a. Pengelolaan pendidikan menengah. b. Pengelolaan pendidikan khusus.	a. Pengelolaan pendidikan dasar. b. Pengelolaan pendidikan anak usia dini dan pendidikan nonformal.

Pokok-pokok analisis Undang-undang nomor 23 tahun 2014 dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Makna implementasi Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 pada bidang pendidikan, merupakan paradigma desentralisasi dalam bidang pendidikan.

- Pengalihan kewenangan ini memberikan dampak pada pengalihan pegawai, sarana dan prasarana dan anggaran Pendidikan menengah dan Pendidikan khusus ke provinsi.
- Meskipun pembagian urusan pemerintahan bidang pendidikan sudah dilakukan secara konkuren antara Pemerintah dan Pemerintah Daerah sebagaimana dijelaskan dalam Lampiran Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014, dalam pelaksanaannya, masih mengalami kendala dan permasalahan khususnya dalam aspek manajemen terkait pengalihan personil, prasarana dan dokumen dari kabupaten/kota ke provinsi.
- Dalam aspek pendanaan bagi pembagian urusan pemerintahan ini, seyogianya dilakukan sinergi perundangan antara Undang -undang Pemerintah Daerah dengan Undang-undang Perimbangan Keuangan agar tidak menimbulkan ambiguitas dalam pengimplementasian norma, sebagaimana juga direkomendasikan oleh Pusat Pemantauan Pelaksanaan Undang-Undang Badan Keahlian DPR RI

### **3.1. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005**

PP. nomor 19 tahun 2005 dibuat dalam rangka melaksanakan ketentuan pasal 25 ayat (4), pasal 36 ayat (4), pasal 37 ayat (3), pasal 42 ayat (3), pasal 43 ayat (2), pasal 59 ayat (3), pasal 60 ayat (4), dan pasal 61 ayat (4) Undang-undang Sisdiknas nomor 20 tahun 2003. Kandungan Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19 Tahun 2005 merupakan kebijakan pemerintah tentang Standar Nasional Pendidikan, yaitu kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Kategori sekolah standard atau sekolah mandiri adalah didasarkan pada terpenuhinya 8 (delapan) Standar Nasional Pendidikan (standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan)

Kandungan dari Peraturan Pemerintah ini antara lain: 1) Ketentuan umum; 2) Lingkup, fungsi dan tujuan; 3) Standar Isi; 4) Standar Proses; 5) Standar Kompetensi Lulusan; 6) Standar pendidik dan tenaga kependidikan; 7) Standar sarana dan prasarana; 8) Standar pengelolaan; 9) Standar pembiayaan; 10) Standar penilaian pendidikan; 11) Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP); 12) Evaluasi; 13) Akreditasi; 14) Sertifikasi; 15) Penjamin Mutu; 16) Ketentuan Peralihan; dan 17) Ketentuan penutup.

Lingkup Standar Nasional Pendidikan meliputi:

- 1) **Standar isi** adalah ruang lingkup materi dan tingkat kompetensi yang dituangkan dalam kriteria tentang kompetensi tamatan, kompetensi bahan kajian, kompetensi mata pelajaran, dan silabus pembelajaran yang harus dipenuhi oleh peserta didik pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu.
- 2) **Standar proses** adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan untuk mencapai standar kompetensi lulusan. Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.
- 3) **Standar kompetensi** lulusan adalah kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- 4) **Standar pendidik dan tenaga kependidikan** adalah kriteria pendidikan prajabatan dan kelayakan fisik maupun mental, serta pendidikan dalam jabatan. Pendidik harus memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Kualifikasi akademik yang dimaksudkan adalah tingkat pendidikan minimal yang harus dipenuhi oleh seorang pendidik yang dibuktikan dengan ijazah dan/atau sertifikat keahlian yang relevan sesuai ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Kompetensi sebagai agen pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar dan menengah serta

pendidikan anak usia dini meliputi: Kompetensi pedagogik; Kompetensi kepribadian; Kompetensi profesional; dan Kompetensi sosial.

- 5) **Standar sarana dan prasarana** adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan kriteria minimal tentang ruang belajar, tempat berolahraga, tempat beribadah, perpustakaan, laboratorium, bengkel kerja, tempat bermain, tempat berkreasi dan berekreasi, serta sumber belajar lain, yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi.
- 6) **Standar pengelolaan** adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan kegiatan pendidikan pada tingkat satuan pendidikan, kabupaten/kota, provinsi, atau nasional agar tercapai efisiensi dan efektivitas penyelenggaraan pendidikan.
- 7) **Standar pembiayaan** adalah standar yang mengatur komponen dan besarnya biaya operasi satuan pendidikan yang berlaku selama satu tahun. Pembiayaan pendidikan terdiri atas:
  - a. Biaya investasi satuan pendidikan meliputi biaya penyediaan sarana dan prasarana, pengembangan sumberdaya manusia, dan modal kerja tetap. Biaya personal sebagaimana dimaksud pada di atas meliputi biaya pendidikan yang harus dikeluarkan oleh peserta didik untuk bisa mengikuti proses pembelajaran secara teratur dan berkelanjutan,
  - b. Biaya operasi satuan pendidikan meliputi: Gaji pendidik dan tenaga kependidikan serta segala tunjangan yang melekat pada gaji, Bahan atau peralatan pendidikan habis pakai, dan Biaya operasi pendidikan tak langsung berupa daya, air, jasa telekomunikasi, pemeliharaan sarana dan prasarana, uang lembur, transportasi, konsumsi, pajak, asuransi, dan lain sebagainya.
- 8) **Standar penilaian pendidikan** adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan mekanisme, prosedur, dan instrumen penilaian hasil belajar peserta didik

Pokok-pokok analisis Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Pemenuhan standar diarahkan pada kriteria minimal terhadap 8 (delapan) lingkup standar.
- Peningkatan ukuran kriteria minimal dapat dilakukan dengan mempertimbangkan pemerataan dan pemenuhan akses pendidikan, penyesuaian terhadap kurikulum, adaptasi terhadap perkembangan teknologi, budaya dan sosial masyarakat.

### **3.3 Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007**

Tujuan dikeluarkan Permendiknas No. 24 tahun 2007 sebagai acuan dalam penyelenggaraan pendidikan untuk tiap satuan pendidikan, untuk mengatasi masalah sarana/prasarana Pendidikan Dasar dan Menengah dalam mendukung proses pembelajaran di sekolah.

Permendiknas No. 24 tahun 2007 juga merupakan turunan dari PP No. 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, dimana pada pasal 42 ayat (1) disebutkan bahwa setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, alat pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan. Dalam PP No. 19 tahun 2005, Standar sarana dan prasarana adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan kriteria minimal tentang ruang belajar, tempat berolahraga, tempat beribadah, perpustakaan, laboratorium, bengkel kerja, tempat bermain, tempat berkreasi dan berekreasi, serta sumber belajar lain, yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi.

Pokok-pokok analisis Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Permendiknas tersebut merupakan kriteria minimum dalam pemenuhan standar sarana prasarana di sekolah;

- Permendiknas belum mengakomodir dan memperhitungkan disparitas keterjangkauan pemenuhan sarana prasana pendidikan di seluruh wilayah Indonesia;
- Tidak ada penegakan aturan terhadap pemenuhan dan pengabaian permendiknas oleh sekolah;
- Diperlukannya penyesuaian permendiknas sebagai dampak dari perkembangan proses pembelajaran, penerapan kurikulum terbaru, adaptasi budaya dan sosial masyarakat, perkembangan teknologi dan informasi.

Beberapa review terhadap kandungan permendiknas nomor 24 tahun 2007, disampaikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 19. Review Standar Sarana Dan Prasarana  
Permendiknas No 24 Tahun 2007

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
A	<b>SATUAN PENDIDIKAN</b>			
1	PENYELENGGARAAN PENDIDIKAN SMA	Penyelenggaraan pendidikan bagi satu kelompok pemukiman permanen dan terpencil yang penduduknya kurang dari 1000 (seribu) jiwa dan yang tidak bisa dihubungkan dengan kelompok yang lain dalam jarak tempuh 3 (tiga) kilo meter.	Pertimbangan membuka layanan pendidikan SMA: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketersediaan satuan pendidikan SMA minimal 1 (satu) untuk tiap Kecamatan.</li> <li>▪ Besarnya animo masyarakat dan SMP pendukung pada suatu wilayah, sehingga tidak dapat ditampung pada SMA terdekat yang jumlah rombелnya sudah maksimal, sehingga dibutuhkannya SMA yang baru</li> </ul>	1 Kecamatan tersedia minimal 1 SMA



NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
2	JUMLAH ROMBONGAN BELAJAR	Satu SMA/MA memiliki minimum 3 rombongan belajar dan maksimum 27 rombongan belajar.	Wajar 12 tahun memberikan kesempatan yang seluas-luasnya bagi lulusan SLTP, untuk mengikuti pendidikan menengah (SMA). Pembatasan jumlah rombel maksimal diperlukan agar tetap memenuhi rasio minimal untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luas lahan minimum</li> <li>- Luas lantai bangunan minimum</li> <li>- Daya dukung sarana</li> </ul>	Sudah jelas
3	JUMLAH SISWA PER ROMBEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jumlah maksimum peserta didik dalam satu rombongan belajar tidak diatur</li> <li>▪ Kapasitas maksimum ruang kelas 32 peserta didik.</li> </ul>	<b>MAKSIMAL 32 SISWA PER ROMBEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maksimal siswa per rombel memiliki makna bahwa sekolah dapat mengurangi jumlahnya dari 32 siswa</li> <li>- Saat ini siswa per rombel terkondisi pada 36 siswa per rombel, pertimbangannya masih memperhitungkan rasio minimum luas lantai sebesar 2 m<sup>2</sup>/siswa.</li> <li>- Rasio minimum menunjukkan bahwa sekolah dapat menjalankan dengan nilai rasio yang lebih tinggi</li> <li>- Pembakuan denah ruang kelas SMA saat ini adalah (8m x 9m), memiliki kesesuaian untuk jumlah siswa 36, per rombel.</li> </ul>	Diperlukan kajian terhadap upaya meningkatkan rasio luas lantai minimum per siswa, dengan memperhitungkan prasarana yang tersedia serta metode pembelajaran .

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
B			- Guru harus diperhitungkan dalam rasio kapasitas	
1	<p><b>LAHAN</b></p> <p>Luas lahan minimum</p>	<p>Dipengaruhi oleh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jumlah rombel</li> <li>▪ Tingkat bangunan (hingga tiga lantai)</li> <li>▪ Jumlah siswa per rombel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luas lahan minimum mengacu pada tabel dari draft Permen yang baru, yang dipengaruhi oleh: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah rombel</li> <li>- Tingkat bangunan (hingga lima lantai)</li> </ul> </li> <li>▪ SMA yang telah memiliki lebih dari 27 rombongan belajar, rasio ketersediaan luas harus memenuhi ketentuan rasio minimum</li> <li>▪ Perlu dibuat aturan baru terkait ketersediaan luas lahan minimum untuk rombel s.d 36.</li> </ul>	<p>Diperlukan kajian luas lahan minimum untuk rombel di atas 27.</p>
2	<p>Ketersediaan lahan sesuai dengan jumlah rombel maksimal Master Plan yang direncanakan</p>	<p>Belum diatur</p>	<p>Luas lahan SMA yang disediakan memiliki kesepadanan dengan jumlah rombongan belajar maksimal dan pengembangan prasarana yang direncanakan dalam master plan.</p>	<p>Diperlukan model-model prototipe masterplan dalam pengembangan sekolah yang memperhitungkan ketersediaan lahan</p>

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
				dan rombel maksimal
<b>C</b>	<b>BANGUNAN</b>			
1	Luas minimum lantai bangunan	Dipengaruhi oleh: <ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah rombel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luas minimum lahan dipengaruhi jumlah rombel</li> <li>SMA yang telah memiliki rombongan belajar maksimal, rasio minimum luas lantai bangunannya harus memenuhi ketentuan rasio minimal</li> </ul>	Diperlukan pemodelan luas lantai bangunan minimal bagi pemenuhan fungsi ruang.
2	Kualitas Bangunan	Kualitas bangunan gedung minimum permanen kelas B, sesuai dengan PP No. 19 Tahun 2005 Pasal 45, dan mengacu pada Standar PU.	Kualitas bangunan disesuaikan dengan kondisi setempat (kearifan dan potensi lokal), atau minimum kelas B , sesuai dengan PP No. 19 Tahun 2005 Pasal 45, dan Standar terbaru terkait bangunan Negara dari Kementerian PUPR.	Mengacu pada permen PUPR yang baru
3	Mengacu pada Master Plan	Belum diatur	Pembangunan prasarana SMA harus mengacu pada Master Plan, yang menggambarkan informasi kelengkapan prasarana maksimal SMA yang akan dikembangkan;	Mengacu pada naskah Masterplan bangunan SMA

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
D	<b>KELENGKAPAN PRASARANA RUANG</b>	Sebuah SMA sekurang-kurangnya memiliki prasarana sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ruang kelas,</li> <li>2. ruang perpustakaan,</li> <li>3. ruang lab. biologi,</li> <li>4. ruang lab. fisika,</li> <li>5. ruang lab. kimia,</li> <li>6. ruang lab. komputer,</li> <li>7. ruang lab. bahasa,</li> <li>8. ruang pimpinan,</li> <li>9. ruang guru,</li> <li>10. ruang tata usaha,</li> <li>11. tempat beribadah,</li> <li>12. ruang konseling,</li> <li>13. ruang UKS,</li> <li>14. ruang organisasi kesiswaan,</li> </ol>	Beberapa ruang dipertimbangkan untuk tersedia: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media Pendidikan</li> <li>2. R. Serbaguna</li> <li>3. Plaza Pendidikan ( temu komunal dan interaksi siswa )</li> <li>4. Kantin / Kafetaria</li> <li>5. Ruang olahraga indoor</li> </ol> Beberapa fungsi ruang lainnya, dimungkinkan hilang atau digabung dengan fungsi ruang lainnya.	Diperlukan kajian fungsi ruang yang diperlukan/ditiadakan/digabungkan dalam proses belajar pada suatu satuan pendidikan. Sehingga diperoleh pembakuan baru untuk ketersediaan minimal fungsi-fungsi ruang.

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
		15.jamban, 16.gudang, 17.ruang sirkulasi, 18.tempat bermain /berolahraga.		
E	<b>KELENGKAPAN SARANA PEMBELAJARAN</b>	Sarana yang di atur mencakup” 1. Peralatan dan perabot Lab. IPA (Fisika, Kimia, Biologi) 2. Peralatan Olah Raga dan Seni 3. Buku refrensi Perpustakaan  Sarana yang belum diatur: 1. Peralatan TIK 2. Perabot pada uang fungsi belajar, fungsi kantor dan	Review terhadap sarana: 1. Peralatan dan Perabot Lab IPA a. Peninjuan kebutuhan jenis peralatan IPA yang sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran teori dan praktik mata pelajaran IPA b. Rasio kebutuhan atau ketersediaan peralatan IPA yang memperhitungkan jumlah siswa dan rombongan belajar. c. Penggunaan media Virtual Lab Science 2. Review jenis dan jumlah peralatan olah raga yang memiliki kesesuaian dengan usia, ketersediaan prasarana, potensi pengembang olah raga berbasis prestasi. 3. Kebutuhan dan ketersediaan sarana literasi yang berbasis e-library dan digitalisasi literatur.	Dibutuhkan kajian lebih lanjut terkait penyediaan sarana / peralatan / perabotan yang memiliki kesesuaian dengan proses pembelajaran yang dikembangkan, rasionya terhadap jumlah siswa serta perkembangan teknologi terkini.

NO	URAIAN	PERMEN 24	REVIEW DAN MASUKAN	REKOMENDASI
		<p>penunjang belum diatur lebih rinci..</p>	<p>4. Peralatan TIK yang mendukung proses pembelajaran dan penilaian, dengan memperhitngkan perkembangan teknologi, ketersediaan akses internet dan prasarana pendukung e-learning dan online learning.</p> <p>5. Kebutuhan dan ketersediaan perabot atau peralatan pembelajaran di ruang fungsi belajar, harus mendukung pola pembelajaran dan pengelolaan kelas yang dikembangkan oleh guru.</p>	

## BAB IV

### LANDASAN FILOSOFIS, SOSIOLOGIS, DAN YURIDIS

#### 4.1 Landasan Filosofis

Pada umumnya, sekolah dapat diklasifikasi menjadi 3, yaitu Sekolah formal, Sekolah alam, dan Sekolah adat. Sekolah masa depan merupakan penggabungan karakteristik 3 sekolah di atas. Sekolah alam menjalankan konsep pendidikan berbasis alam semesta dengan mengenalkan anak kepada lingkungan sekitarnya lewat eksplorasi langsung. Ada banyak manfaat sekolah alam pada perkembangan anak. Sekolah alam adalah sekolah dengan konsep pendidikan berbasis alam semesta. Secara fisik, bentuk sekolah ini bukanlah gedung atau bangunan, melainkan hanya saung atau rumah panggung yang dikelilingi alam.



**Gambar 41. Sekolah Alam di Badung, Bali**

*(sumber: google)*



**Gambar 42. Sekolah Alam di Badung, Bali**

*(sumber: google)*

Sekolah adat adalah budaya. Bagaimana unsur kekayaan dan keanekaragaman budaya dapat menjadi inspirasi. Mulai dari tata ruang, massa bangunan, penampilan bangunan, kekayaan dan keanekaragam ornamen, ukuran, dan filosofi sehingga sekolah-sekolah yang dibangun di tempat yang terpencil dapat menyesuaikan budaya setempat. Proses memperkaya budaya dapat dicapai dengan tidak merubah budaya itu sendiri. Artinya budaya tersebut tidak hidup di masa lalu, tapi bisa hidup masa kini dan di masa depan.

Pendekatan adopsi dalam studi sekolah adat bukan hanya sekedar menjiplak bentuk objek rumah adat yang diadopsi, tapi diperlukan proses-proses analisis dan merangkainya sehingga menghasilkan bentuk baru yang masih memiliki kemiripan visual dengan objek yang diadopsi. Suatu pendekatan adopsi dikatakan berhasil apabila pesan yang ingin disampaikan atau objek yang diadopsi dapat dipahami oleh semua orang. Oleh karena itu, harus terdapat benang merah antara bangunan dan objek yang diadopsi dalam proposi tertentu sehingga tidak menjadi terlalu na'if seperti menjiplak secara mentah – mentah.





**Gambar 43. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah**

*(sumber: google)*



**Gambar 44. Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua**



**Gambar 45. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua**

Rumah adat Tambi berasal dari Sulawesi Tengah. Rumah adat ini sengaja dibuat menghadap ke arah Utara – Selatan, dan tidak menghadap atau membelakangi arah matahari. Karakter kuat dari rumah adat ini adalah atap yang berbentuk prisma. Material pembuatan rumah Tambi terbuat dari daun rumbia atau ijuk kelapa maupun dari sawit.

Rumah adat Honai berbentuk bundar, beratap jerami, dan dengan bukaan pintu yang sangat kecil. Selain menjadi tempat tinggal, rumah Honai ternyata juga memiliki banyak fungsi. Ada Honai khusus untuk menyimpan umbi-umbian dan hasil ladang, ada pula yang khusus untuk pengasapan mumi. Atap jerami dan dinding kayu rumah Honai membawa hawa sejuk ke dalam bangunan. Saat udara dirasa terlalu dingin, seisi rumah siap diramaikan oleh tarian api dari perapian. Bagi masyarakat setempat, asap dari kayu sudah tak aneh lagi dihisap dalam waktu lama.

Rumah Jew memiliki posisi yang istimewa dalam struktur suku Asmat. Di rumah bujang ini dibicarakan segala urusan yang menyangkut kehidupan warga, mulai dari perencanaan perang, keputusan yang menyangkut desa, melakukan pekerjaan membuat noken (tas tradisional Suku Asmat), mengukir kayu, dan juga tempat tinggal para bujang. Oleh karena itu, rumah Jew juga disebut sebagai Rumah Bujang. Jew adalah tempat yang dianggap sakral bagi suku Asmat. Rumah adat suku Asmat terbuat dari kayu dan selalu didirikan menghadap ke arah sungai. Panjang rumah suku Asmat ini bisa mencapai berpuluh-puluh meter, bahkan ada yang sampai 50 meter dengan lebar belasan meter. Rumah adat merupakan bangunan yang cukup panjang untuk bangunan kayu, namun berdirinya bangunan sepanjang itu, merupakan gambaran adanya persatuan, dan nilai kegotong-royongan yang dimiliki oleh masyarakat Asmat. Sebagai tiang penyangga utama rumah adat ini mereka menggunakan kayu besi yang kemudian diukir dengan

seni ukir suku Asmat. Sebagai pengikat sambunagn kayu mereka menggunakan tali rotan. Bagian atas rumah suku Asmat ini terbuat dari daun sagu atau daun nipah yang telah dianyam. Biasanya warga penduduk beramai-ramai menganyamnya hingga selesai. Pada bagian tangganya terbuat dari rangakain kayu bulat yang panjangnya sama dengan ukuran rumah.

## 4.2 Landasan Sosiologis

Saat ini, kerap ditemukan bentuk-bentuk sekolah yang sangat tipikal dengan susunan ruang yang monoton. Modul sekolah di Indonesia pada umumnya seragam, rigid, dan tidak memberikan fleksibilitas pada aktifitas murid maupun pengajar di dalamnya. Proses belajar mengajar yang dinamis membutuhkan susunan desain ruang yang variatif agar murid tidak jenuh. Sebenarnya ada potensi dimana bentuk-bentuk sekolah di Indonesia dapat dieksplor menjadi sekolah yang lebih fleksibel, dalam artian proses belajar dan mengajar dapat dilakukan dimana saja.

Sekolah masa depan dirancang tidak hanya berorientasi pada aktifitas di dalam ruangan saja, namun dapat mengakomodasi para murid untuk dapat belajar di ruang terbuka luar, contohnya belajar di taman, lapangan, atau ruang terbuka publik. Konsep aktifitas di luar ruangan ini memungkinkan fleksibilitas kegiatan murid dalam proses belajar.

Selain itu, aktifitas di luar ruangan membentuk pola kegiatan murid yang lebih aktif dan dinamis. Fleksibilitas *furniture* juga sangat memungkinkan dalam konsep ruang luar tersebut. Murid dapat menyusun *furniture* sedemikian rupa sehingga suasana belajar dapat bervariasi.

Sekolah alam merupakan sekolah yang memaksimalkan ruang-ruang terbuka dengan pencahayaan dan ventilasi alami. Sekolah alam juga banyak berorientasi pada konsep antara ruang luar dan ruang dalam karena manusia yang tinggal di Indonesia adalah “masyarakat 2 musim”. Masyarakat yang tinggal di kawasan dua musim bisa dikatakan “manusia *outdoor*”. Mereka yang tinggal di kawasan dua musim senang bersosialisasi di luar. Kebiasaan-kebiasaan tersebut secara terus-menerus dilakukan selama bertahun-tahun sehingga beravolusi menghasilkan masyarakat gotong-royong. Sekolah alam di Indonesia memiliki visi membentuk pola manusia agar selalu dekat dengan lingkungan dan alam. Hal ini secara tidak langsung menjustifikasi psikologis pengguna bangunan kawasan perkotaan menjadi lebih peduli akan lingkungan sekitar.

Hal lain yang dapat diesplorasi adalah dari Sekolah adat, melalui Sekolah adat dapat dicari tahu kebiasaan, karakter, dan potensi masyarakat setempat. Ketiga hal ini akan berpengaruh pada formula tata ruang dan program dalam bangunan sekolah.

### 4.3 Landasan Yuridis

Pendidikan formal di Indonesia itu sendiri diperoleh secara teratur, sistematis, bertingkat atau berjenjang, serta mengikuti syarat-syarat yang jelas. Sebagai lembaga pendidikan formal, sekolah yang lahir dan berkembang secara efektif dan efisien dari dan oleh serta untuk masyarakat, merupakan perangkat yang berkewajiban memberikan pelayanan kepada generasi muda dalam mendidik warga negara.

Sekolah formal pada umumnya memiliki kriteria standard internasional. Standard tersebut meliputi standard kebutuhan ruang, fasilitas, kurikulum, dan kebutuhan lainnya. Permasalahan umum pada sekolah formal di Indonesia saat ini adalah kemonotonan dalam penyusunan fungsi ruangnya. Hal ini sangat berpengaruh pada pola pembelajaran murid yang minim akan fleksibilitas dan variasi dalam berkegiatan. Konsep sekolah formal diharapkan dapat mengikuti perkembangan dan temuan kurikulum di era moderen tanpa mengurangi integritas bangsa sendiri.



**Gambar 46. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah**

*(sumber: google)*



**Gambar 47. Rumah Adat Tambi, Sulawesi Tengah**

*(sumber: google)*



**Gambar 48. Studi Prototipe Denah Sekolah Adat yang Mengakomodasi Kebutuhan Fungsi dan Ruang Murid**



**Gambar 49. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 50. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 51. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat**

Sekolah adat dinaikkan atau berbentuk panggung mengadopsi konsep panggung rumah adat Tambi.



**Gambar 52. Transformasi Bentuk Rumah Adat Tambi kedalam Bentuk Sekolah Adat**

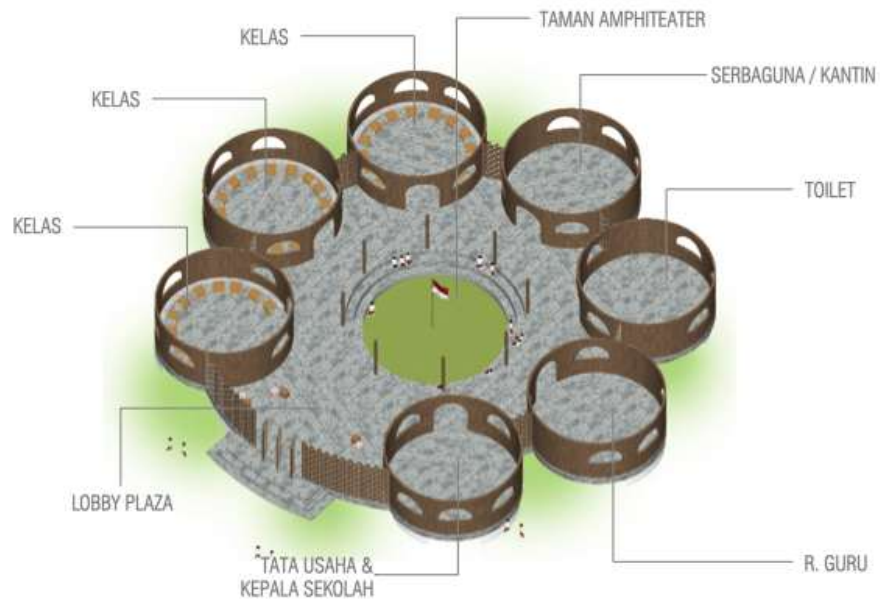


**Gambar 53. Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua**





**Gambar 54..Rumah Adat Honai pada Kawasan Wamena, Papua**

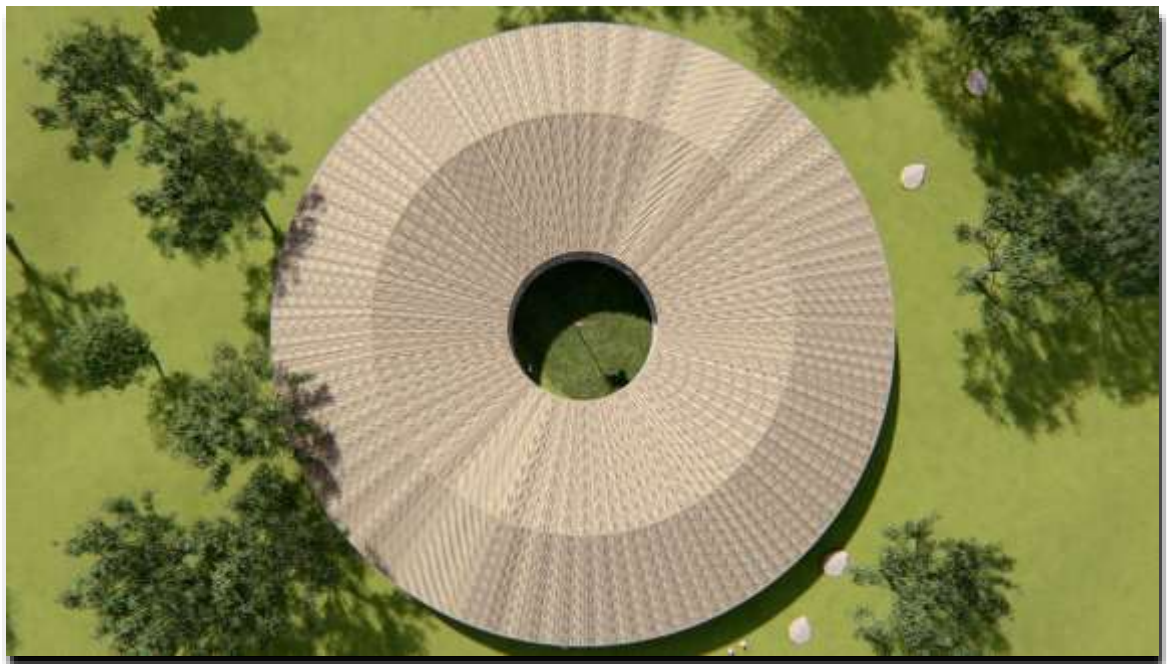


**Gambar 55. Studi Massa Sekolah Adat Wamena**

Studi prototipe denah sekolah adat yang mengakomodasi kebutuhan fungsi dan ruang untuk tingkat Sekolah Dasar (SD)



**Gambar 56. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 57. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 58. Transformasi Bentuk Rumah Adat Honai kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 59. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua**



Gambar 60. Rumah Adat Jew untuk Suku Asmat di Papua



Gambar 61. Studi Massa Sekolah Adat Jew

Studi prototipe denah sekolah adat yang mengakomodasi kebutuhan fungsi dan ruang untuk tingkat Sekolah Dasar (SD)



**Gambar 62 Transformasi Bentuk Rumah Adat Jew kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 63. Transformasi Bentuk Rumah Adat Jew kedalam Bentuk Sekolah Adat**



**Gambar 64. Transformasi Bentuk Rumah Adat Jew kedalam Bentuk Sekolah Adat**

## Studi kasus: Sekolah Tubaba

Latar belakang dan konsep desain



**Gambar 65. Arsitektur Tubaba dengan konsep rumah panggung**

*(sumber: Google)*

Tubaba atau Tulang Bawang Barat adalah salah satu kabupaten di Propinsi Lampung; dikenal sebagai kota transmigran dan terbuka dengan budaya baru. Tubaba merupakan kabupaten hasil pemekaran dari Tulang Bawang pada tahun 2008. Jaraknya sekitar 127 km dari Bandar Lampung. Oleh karena itu arsitektur Tubaba adalah arsitektur Lampung yang identik dengan rumah panggungnya. Tubaba juga terkenal dengan taman dengan batu batu besarnya.



**Gambar 66. Batu besar sebagai salah satu ciri khas lansekap Tubaba**

*(sumber: Google)*

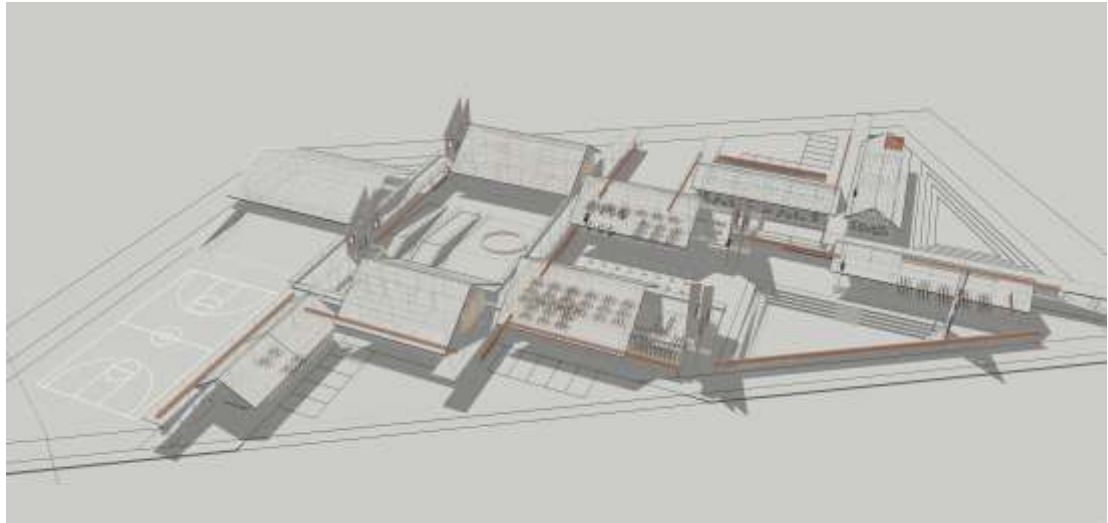
Berada di lahan berbentuk trapesium seluas 8500m<sup>2</sup> perencanaan sekolah Tubaba terinspirasi dari pemikiran dan cara pandang Ki Hajar Dewantara yang dalam bahasa Indonesia

dapat diartikan dengan *di depan memberi teladan, di tengah memberi semangat, dan di belakang memberikan dorongan*. Pandangan beliau dapat diartikan bahwa setiap bagian dalam sistem pendidikan memiliki peranan masing masing yang sama pentingnya dalam memberikan pembelajaran ilmu untuk para murid.



**Gambar 67. Pemikiran Ki Hajar Dewantara (sumber: Google)**

Perencanaan sekolah Tubaba berupa massa massa bangunan yang disusun secara informal menciptakan ruang ruang antara / ruang terbuka untuk diskusi dan interaksi. Penerapan desain pada sekolah Tubaba merupakan pendekatan tipologi sekolah yang berbeda dimana pada umumnya massa bangunan sekolah berupa deretan ruang kelas yang disusun ibarat sebuah gerbong kereta api.



**Gambar 68. Perspektif sekolah Tubaba**

Oleh karena pendekatan massa bangunan yang dibagi ke dalam beberapa bagian maka setiap sudut dalam sekolah ini dapat menjadi bagian depan, tengah atau bagian belakang. Tidak lagi ada sudut sudut dalam sekolah yang menjadi area gelap / negatif yang seringkali menjadi celah atau kesempatan untuk kegiatan perudungan atau kekerasan terhadap siswa





**Gambar 69. Siteplan sekolah Tubaba**

Bapak Ki Hajar Dewantara sebagai tokoh pelopor pendidikan di Indonesia juga mengatakan bahwa setiap orang menjadi guru, setiap rumah menjadi sekolah, pendidikan tak berhenti di bangunan saja tapi juga di rumah, di jalan, dan dimana mana. Artinya setiap bagian dalam sebuah sekolah mempunyai peranan yang sama dalam memberikan tempat belajar yang kondusif bagi para siswa. Kegiatan belajar tidak hanya dilakukan di dalam kelas tetapi juga dapat dilakukan di koridor, tangga, atau ruang ruang luar untuk diskusi dan ekspresi



**Gambar 70. Setiap elemen atau sudut dapat dijadikan tempat untuk belajar**

## Ruang kelas

Setiap bagian dalam ruang kelas baik itu lantai, plafon, maupun dinding mempunyai peran dalam mencerdaskan siswanya. Hal ini tentunya dapat memberikan suasana belajar yang tidak kaku dan memberikan kemerdekaan belajar bagi para siswa. Kegiatan belajar yang biasanya hanya terpusat di papan tulis bergeser ke bidang dinding, plafon atau lantai. Tentunya hal ini juga perlu disesuaikan lebih lanjut dengan modul dan sistem pembelajaran yang akan dilakukan



**Gambar 71. Integrasi antara ruang luar dengan ruang dalam**

Berbagai formasi belajar / susunan orientasi kursi juga dapat dilakukan untuk memberikan pengalaman belajar yang berbeda. Tujuannya untuk melatih komunikasi dan diskusi para siswa selain untuk membuat suasana belajar menjadi tidak kaku dan jenuh. Kegiatan belajar di dalam ruang juga dapat diintegrasikan dengan kegiatan belajar di luar ruangan

Ruang kelas tertutup dan terbuka, akses visual dan desain furniture juga dapat membantu menumbuhkembangkan minat belajar para siswa



**Gambar 72. Permukaan ruang sebagai media belajar**

## Laboratorium



**Gambar 73. Integrasi ruang luar dan ruang dalam; keleluasaan ruang praktik**

Kegiatan belajar di laboratorium terbagi ke dalam 2 area yaitu area dalam dan area luar ruangan. Pada umumnya kegiatan belajar dilakukan di dalam ruangan; namun pada modul / sistem pembelajaran tertentu kegiatan belajar dapat juga dilakukan di luar ruangan. Kegiatan praktek luar ruangan tentunya akan memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi para siswa; misalnya kegiatan praktek di luar ruangan setelah mempelajari teori di dalam kelas.



**Gambar 74. Ragam formasi belajar (eksperimen, demonstrasi, refleksi)**

## Perpustakaan

Belajar di dalam ruangan yang memerlukan ketenangan suara tentunya akan sangat diperlukan; namun belajar di luar ruangan yang memberikan ruang untuk diskusi dan interaksi dengan alam juga akan menciptakan pengalaman belajar yang berbeda. Belajar langsung dari buku tentunya berbeda bila dibandingkan dengan belajar langsung dari alam.

Lingkungan sebagai guru ketiga dapat ikut membantu menumbuhkembangkan minat siswa dalam belajar angka/numerasi maupun bahasa / literasi



**Gambar 75. Dinding sebagai media ekspresi dan display hasil pengolahan informasi**



**Gambar 76. Posisi perpustakaan sentral di lingkungan sekolah**

## Ruang luar

Bapak Ki Hajar Dewantara pernah mengatakan bermain adalah tuntutan jiwa anak untuk menuju ke arah kemajuan hidup jasmani maupun rohani. Bermain yang seringkali dianggap kebalikan dari kegiatan belajar justru adalah sarana yang baik untuk tumbuh kembang anak. Oleh karenanya perencanaan ruang luar perlu dioptimalkan sebagai sarana belajar misalnya adanya fasilitas belajar bercocok tanam, memelihara fauna, atau praktik pengolahan sampah



**Gambar 77. Ruang bermain yang memberikan tantangan, target dan misteri**

Tumbuh kembang siswa juga dapat didukung dengan adanya fasilitas ekspresi seni dan budaya, kegiatan pameran dan pertunjukkan. Menempatkan kegiatan non akademis sama pentingnya dengan kegiatan akademis juga merupakan cara pandang yang dapat menumbuhkembangkan minat bakat seorang anak. Bapak Ki Hajar Dewantara pernah mengatakan bahwa anak-anak tumbuh berdasarkan kodratnya yang unik, tak mungkin pendidik mengubah padi menjadi jagung atau sebaliknya.



**Gambar 78. Fasilitas ekspresi seni & budaya (pameran, pertunjukkan)**



Gambar 79. Ruang bermain dan surface untuk eksplorasi motorik, literasi dan numerasi



Gambar 80. Lapangan upacara sekaligus untuk berolahraga sebagai sarana ekplorasi motorik

Bangsa Indonesia merupakan bangsa yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati, budaya, serta flora dan fauna. Keindahan ragam budaya Indonesia dapat dieksplorasi dan diaplikasikan pada bentuk arsitektur bangunan yang digunakan masyarakat dalam sehari-hari.

Sasaran utama yang ingin dicapai dalam merumuskan sekolah masa depan adalah untuk mendapatkan pedoman teknis dalam merancang sekolah masa depan sehingga tepat kualitas, tepat fungsi dan tepat anggaran. Data yang dianalisa sebagian besar adalah data pengukuran topografi lokasi dan sumber bahan di lapangan. Kemudian dari analisa data tersebut dipilih jenis konstruksi yang akan dikerjakan yang sesuai dengan kondisi lapangan dan anggaran yang tersedia. Seluruh rumusan di atas akan menghasilkan formula sekolah di masa depan.

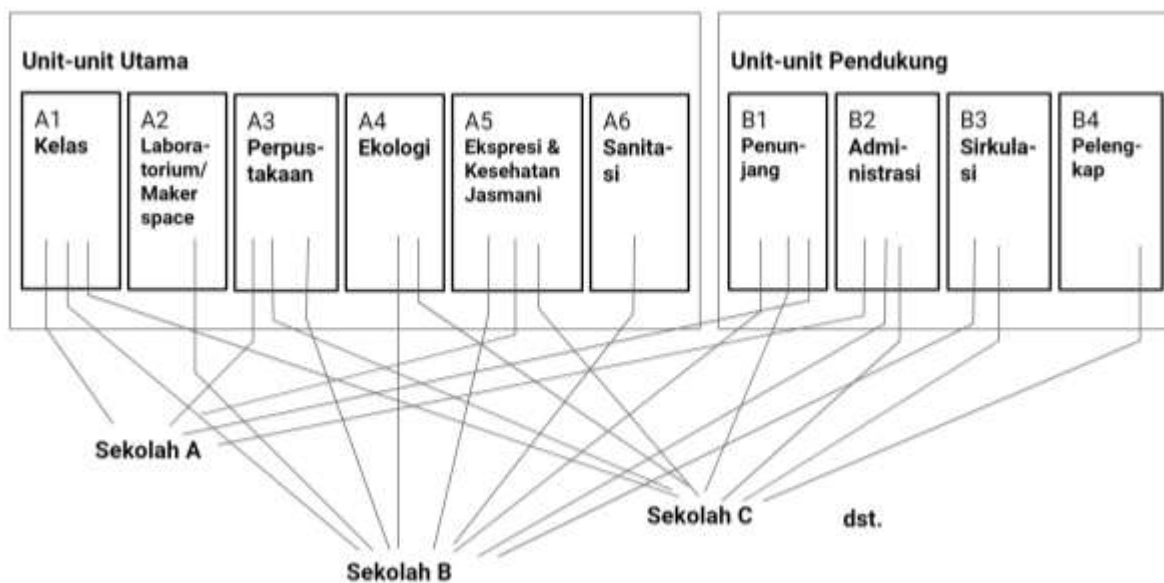
Selain itu, sekolah alam memaksimalkan kekayaan material setempat. Eksplorasi material pada sekolah dapat menggunakan kayu, batu, dan material lain yang mudah didapatkan pada daerah tersebut.

## BAB V

### SASARAN DAN RUANG LINGKUP

#### 5.1. Sasaran

Berdasarkan kajian standar pembelajaran dan kajian gagasan pengembangan desain lingkungan belajar yang telah dieksplorasi di bab sebelumnya, kajian ini menyusun suatu sasaran sistem menu dasar dan pengembangan sekolah masa depan. Diagram di bawah ini memperlihatkan sistem sekolah yang terdiri dari dua jenis unit, yakni unit utama dan unit pendukung. Terdapat enam buah jenis unit utama, yang terdiri dari unit kelas, unit laboratorium, unit perpustakaan, unit ekologi, unit ekspresi dan unit sanitasi. Selain itu, terdapat unit pendukung berupa unit penunjang, unit administrasi, unit sirkulasi, dan unit pelengkap. Sekolah dapat memilih dari menu tersebut dan menggunakan jenis unit sesuai dengan kebutuhan pengaplikasiannya untuk jenjang dan besaran siswa yang berbeda-beda.



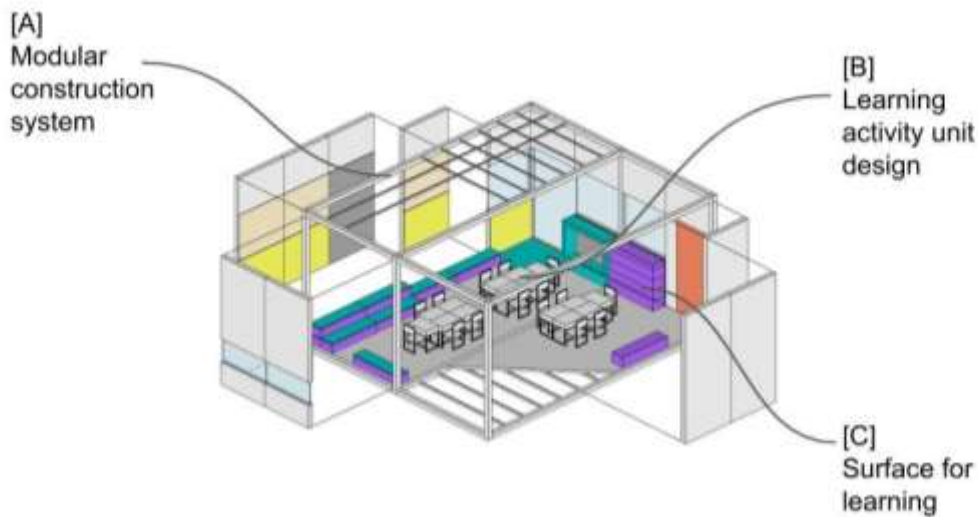
Gambar 81. Diagram sistem menu sekolah masa depan

##### 5.1.1. Sistematika menu sekolah

Desain yang dikembangkan dalam menu sekolah masa depan ini terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama terdiri dari sistem konstruksi modular yang menjadi dasar dari penentuan dimensi unit, bagian kedua terdiri dari desain unit aktivitas pembelajaran



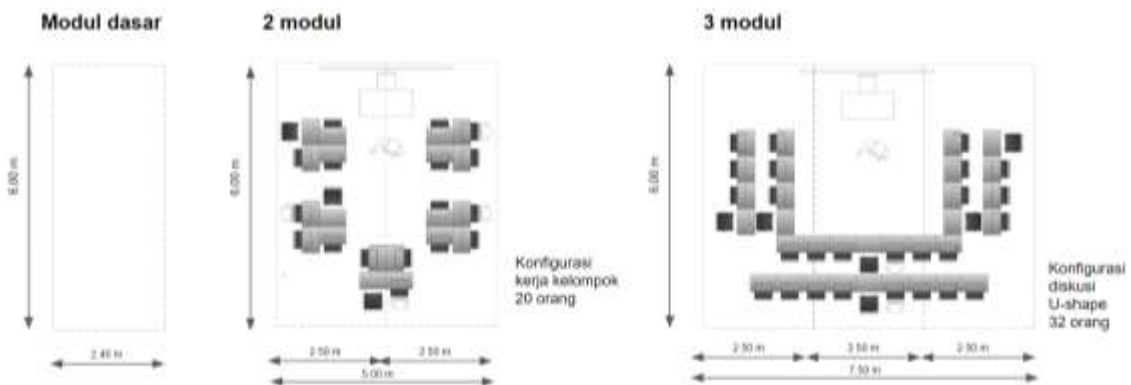
yang terjadi berbasis manifesto pembelajaran, serta bagian ketiga adalah pemanfaatan permukaan ruang untuk kebutuhan pembelajaran pada setiap konfigurasi unit.



Gambar 82. Sistematika menu desain sekolah masa depan

## 5.1.2. Sistem modular untuk sekolah masa depan

### 5.1.2.1. Modul dasar



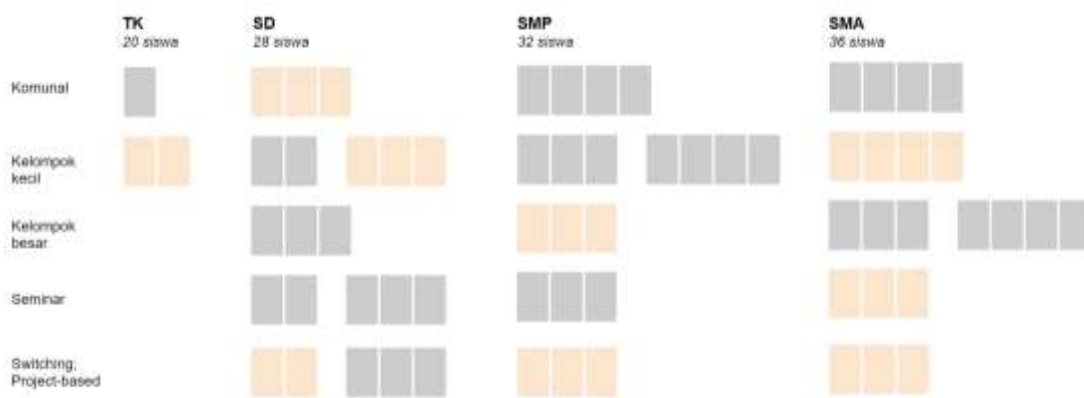
Gambar 83. Modul dasar Sekolah Masa Depan dan duplikasi pemanfaatannya

Modul dasar merupakan modul yang akan digunakan sebagai basis untuk pengembangan unit ruang belajar. Kajian ini menggunakan modul dasar yang memiliki dimensi 2.5 m x 6 m. Modul ini merupakan negosiasi antara material, sistem konstruksi dan efisiensi ruang berdasarkan kajian formasi belajar. Pengembangan unit-unit

pembelajaran dalam menu sekolah masa depan ini akan mengikuti dimensi modul dasar tersebut.

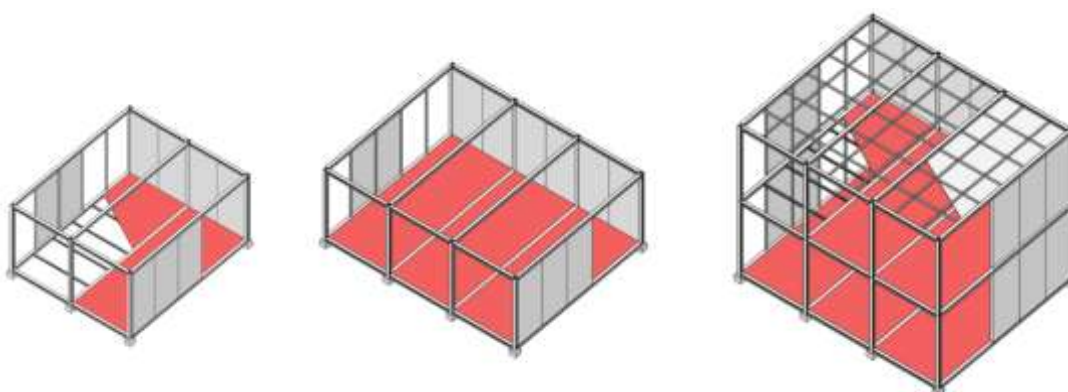
### 5.1.2.2. Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar

Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar menyesuaikan kapasitas yang berbeda pada setiap jenjang pendidikan dan kebutuhan yang berbeda-beda. Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar sekolah masa depan menyesuaikan kebutuhan ruang dan kebutuhan pembelajaran. Semakin tinggi jenjangnya, maka moda pembelajaran akan semakin kompleks dan membutuhkan jumlah modul yang makin banyak. Beberapa kebutuhan ruang dapat membutuhkan setengah modul, satu modul utuh, hingga beberapa modul sekaligus untuk satu unit ruang.



Gambar 84. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan

Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar tidak hanya diperuntukkan untuk ruang satu lantai. Namun juga dimungkinkan untuk pengembangan bertingkat sesuai kompleksitas dan kebutuhannya pada jenjang masing-masing.

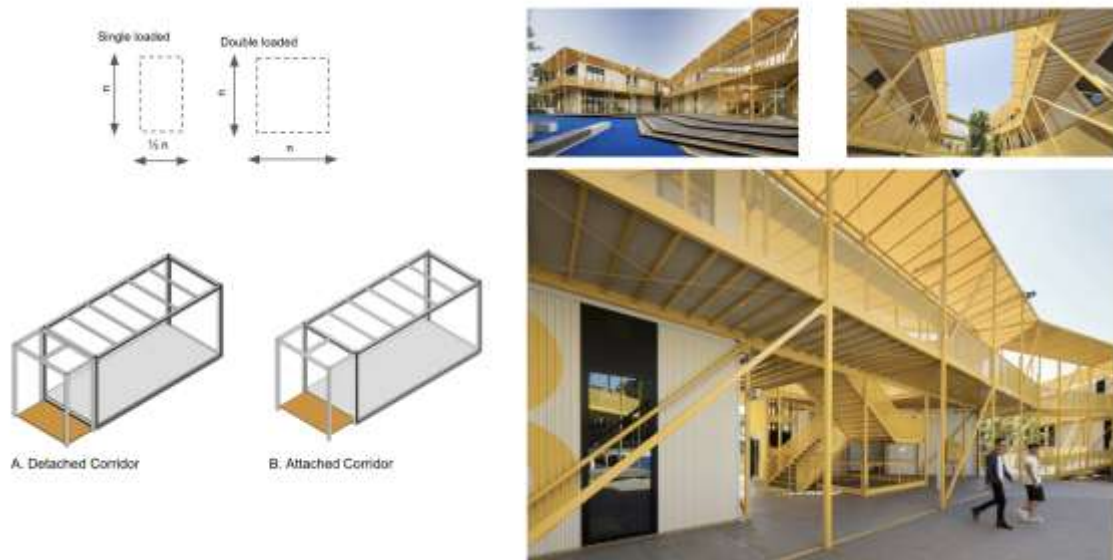


Gambar 85. Pengembangan modul dasar sebagai ruang belajar

### 5.1.2.3. Pengembangan modul dasar untuk berbagai ruang pendukung lingkungan belajar

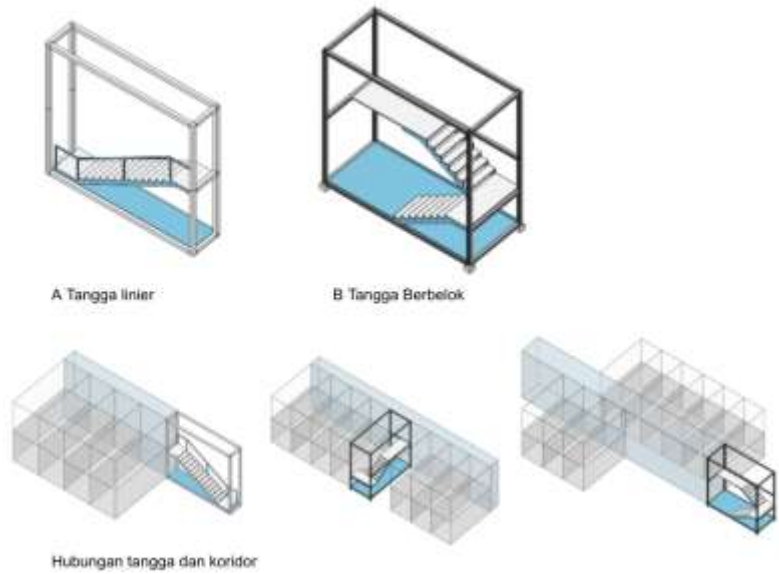
Modul dasar juga menjadi acuan pengembangan untuk beberapa ruang pendukung lingkungan belajar lainnya. Dimensi unitnya secara utuh dapat digunakan sebagai pengulangan modul yang sama dengan fungsi yang berbeda. Tujuannya adalah agar sistem yang digunakan tidak terlalu banyak sehingga sistem prefabrikasi yang dibuat menjadi lebih efisien. Hal ini khususnya berlaku untuk beberapa ruang penting lainnya yang terhubung langsung dengan ruang belajar seperti koridor, tangga ataupun toilet.

#### a. Pengembangan modul dasar sebagai koridor



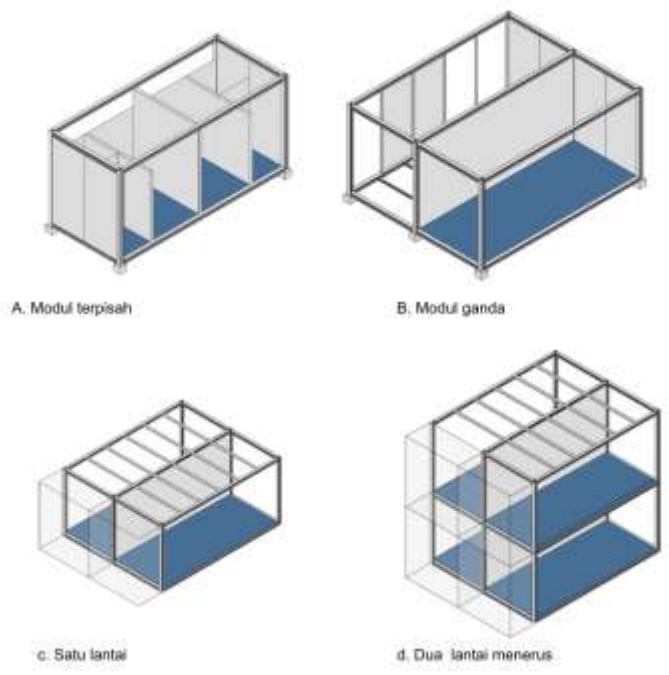
Gambar 86. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan

b. Pengembangan modul dasar sebagai tangga



Gambar 87. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan

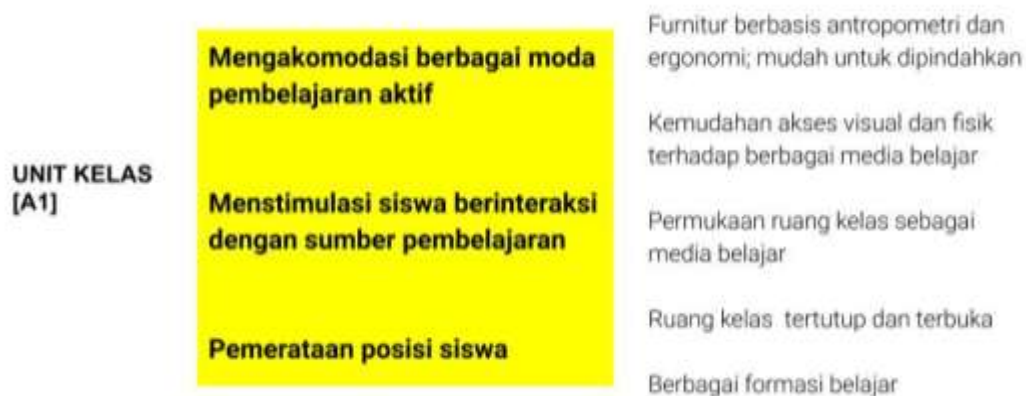
C. Pengembangan modul dasar sebagai toilet



Gambar 88. Kemungkinan modul sesuai jenjang pendidikan

### 5.1.3 Menu unit aktivitas pembelajaran berbasis manifesto Sekolah Masa Depan

Manifesto menu sekolah masa depan menerjemahkan prinsip desain sekolah masa depan secara umum yang terdiri dari fleksibilitas, kesehatan dan *well-being*, serta ekologi secara aplikatif pada unit utama sistem menu sekolah. Unit kelas memiliki tujuan mengakomodasi berbagai moda pembelajaran aktif, menstimulasi interaksi siswa, serta pemerataan posisi belajar siswa dalam proses pembelajaran. Tujuan ini kemudian diturunkan secara aplikatif dalam bentuk spasial, menjadi kebutuhan furnitur, permukaan ruang, bukaan, serta berbagai bentuk skenario okupasi ruang.



Gambar 89. Manifesto dan aplikasi spasial unit kelas masa depan

Unit laboratorium menjadi signifikan dalam sekolah masa depan sebagai wadah eksplorasi fenomena sekitar maupun ekspresi kreasi yang memungkinkan interaksi dan praktik langsung peserta didik. Secara aplikatif, kebutuhan tersebut diterjemahkan menjadi skenario interaksi dengan fenomena alam dan buatan dan formasi belajar terkait, pembagian area dan infrastruktur, serta dimensi dan akses terhadap materi belajar. Unit perpustakaan berfungsi menjadi pusat dari sekolah, yang mendukung pencarian dan pengolahan informasi dari berbagai sumber belajar. Fungsi tersebut diaplikasikan melalui posisi dan ragam kualitas ruang perpustakaan.



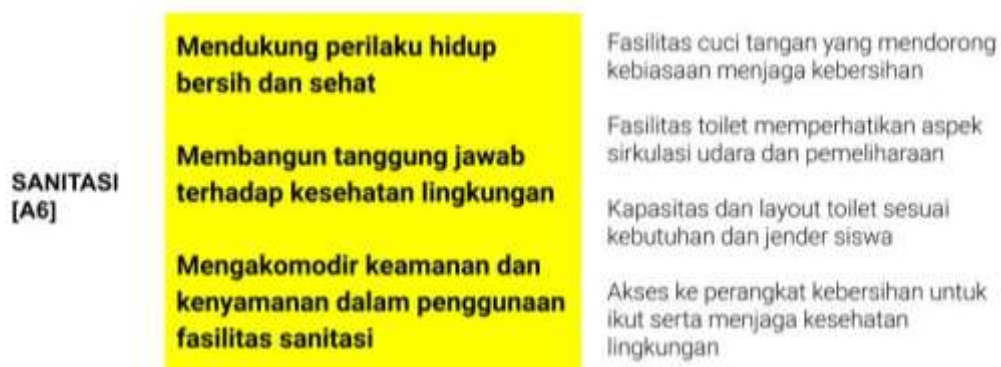
Gambar 90. Manifesto dan aplikasi spasial unit laboratorium dan perpustakaan masa depan

Di sisi lain, unit ekologi berfungsi mewadahi pembelajaran pengetahuan lingkungan dan sustainabilitas. Aplikasi fungsi tersebut terdiri dari penyediaan fasilitas untuk praktik pembelajaran berbasis lingkungan, baik yang bersifat produktif maupun yang bersifat pengelolaan dan pengolahan sumber daya. Unit ekspresi dan pendidikan jasmani berfungsi memfasilitasi pengalaman bergerak, kegiatan jelajah dan ekspresi, serta mendukung literasi. Aplikasi kebutuhan fungsi tersebut terdiri dari ragam kualitas ruang dan permukaan ruang yg mendukung variasi kegiatan tersebut.



Gambar 91. Manifesto dan aplikasi spasial unit ekologi, ekspresi dan pendidikan jasmani masa depan

Unit terakhir merupakan unit sanitasi, yang bertujuan membangun perilaku dan tanggung jawab akan kebersihan dan kesehatan lingkungan, serta mendukung keamanan dan kenyamanan penggunaan fasilitas. Aplikasi kebutuhan fungsi tersebut terdiri dari penyediaan fasilitas kebersihan untuk diri dan lingkungan, serta perhatian terhadap dimensi dan performa lingkungan pada fasilitas tersebut.

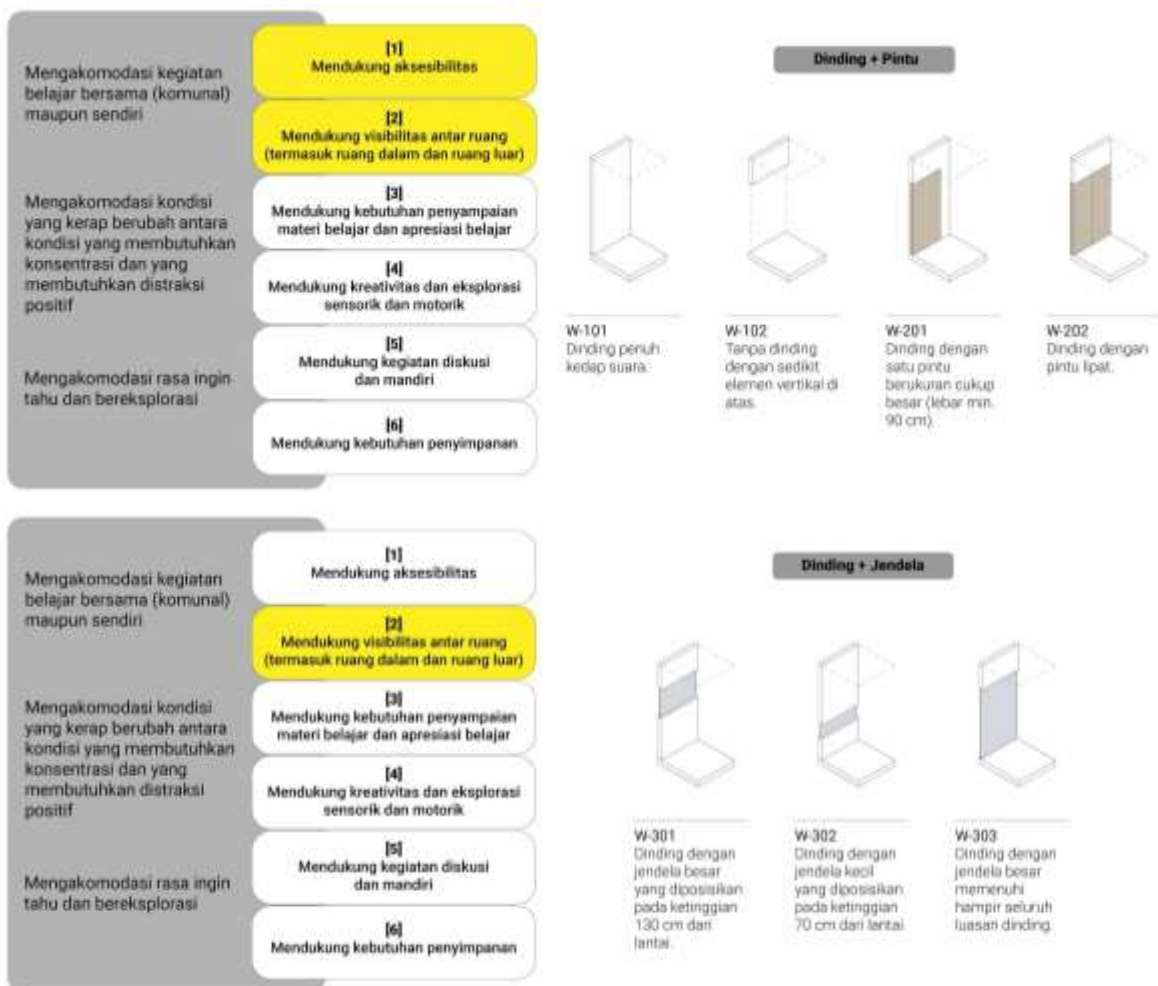


Gambar 92. Manifesto dan aplikasi spasial unit sanitasi masa depan

#### 5.1.4. Desain berbasis variasi *surface* untuk pembelajaran

Kehadiran *surface* pada desain sekolah masa depan dikembangkan berdasarkan enam peran *surface* yang perlu hadir. Eksplorasi kemungkinan hadirnya *surface* sebagai

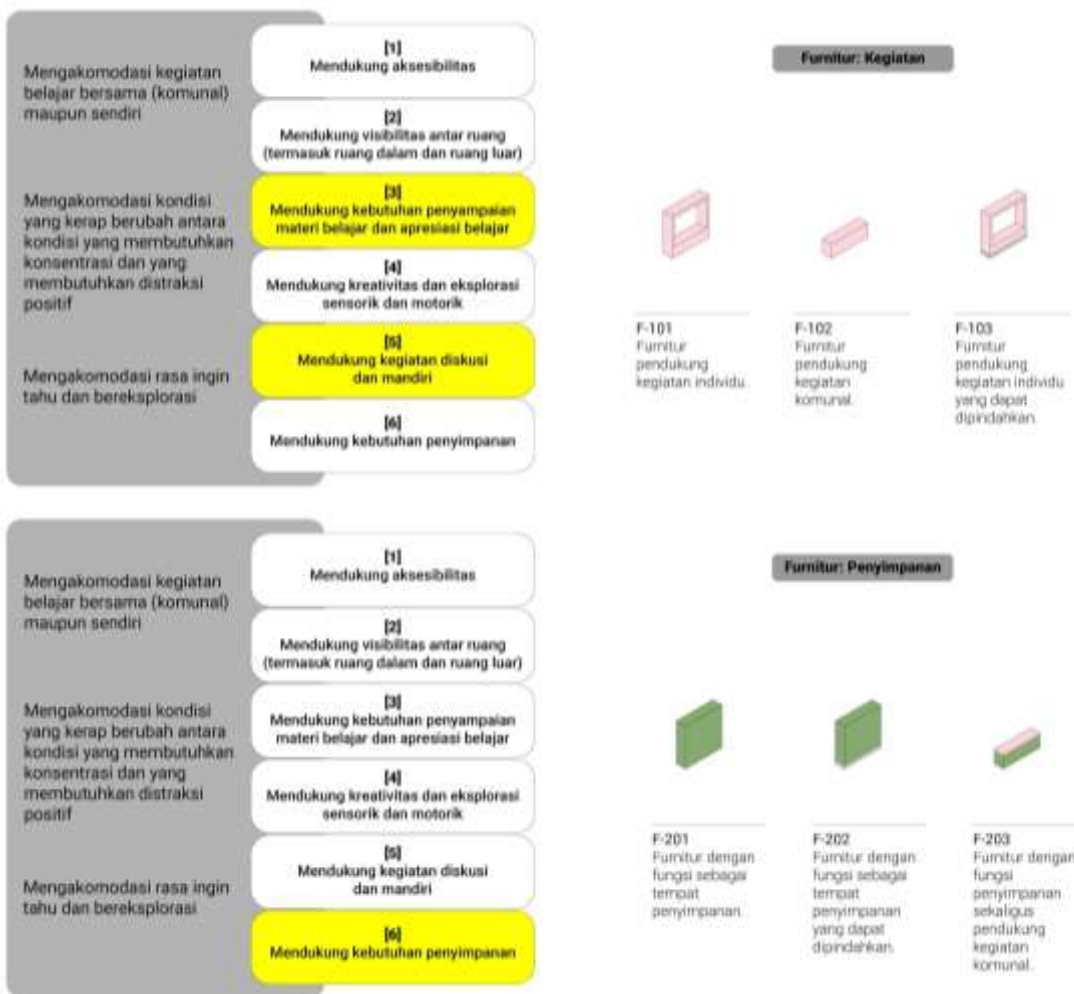
elemen arsitektural sekurang-kurangnya mencakup peran dinding, pintu, jendela, furnitur/objek pendukung dan permukaan interaktif. Tiap-tiap elemen arsitektural yang digagas dalam eksplorasi berperan sebagai elemen dasar yang bisa dikombinasikan dan dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan. Hal ini terutama menjadi penting mengingat desain lingkungan sekolah sebagai guru ketiga perlu memiliki fleksibilitas dalam level tertentu. Kemampuan untuk dikombinasikan dan dikonfigurasi ini juga untuk mengakomodasi peran *surface* yang berbeda di tiap jenjang pendidikan. Dengan demikian, pengombinasian yang dilakukan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan dan batasan yang mungkin muncul sepanjang proses desain sekolah.



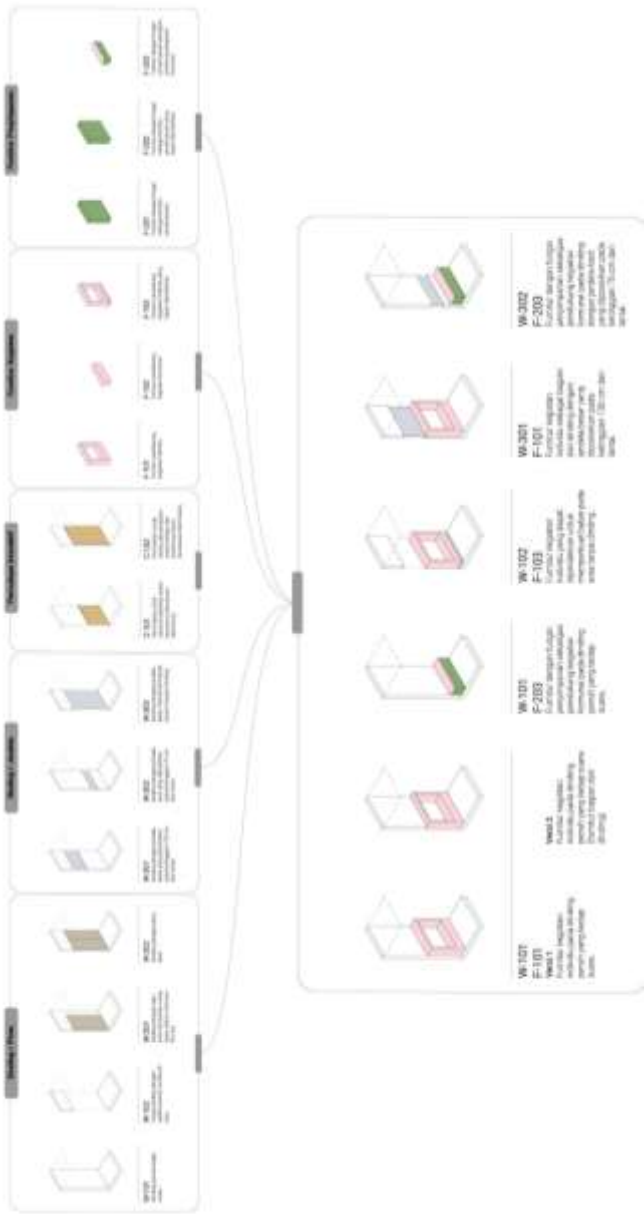




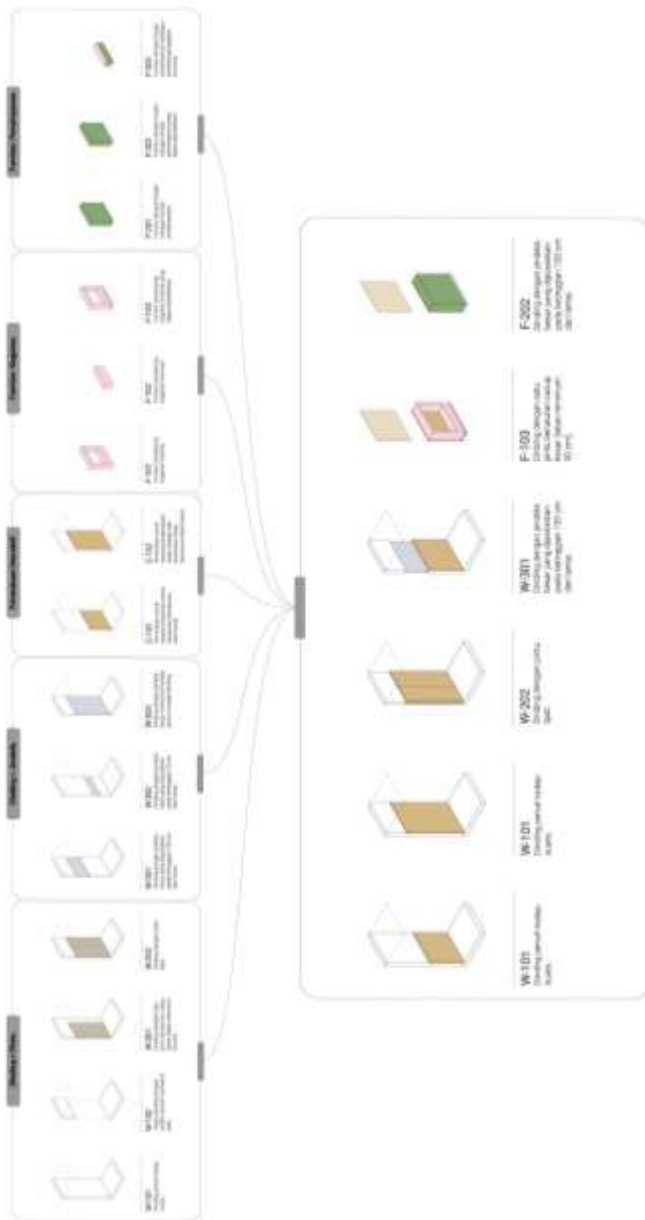
Gambar 93. Variasi tujuan desain *surface* dan ragam elemen *surface* (1)



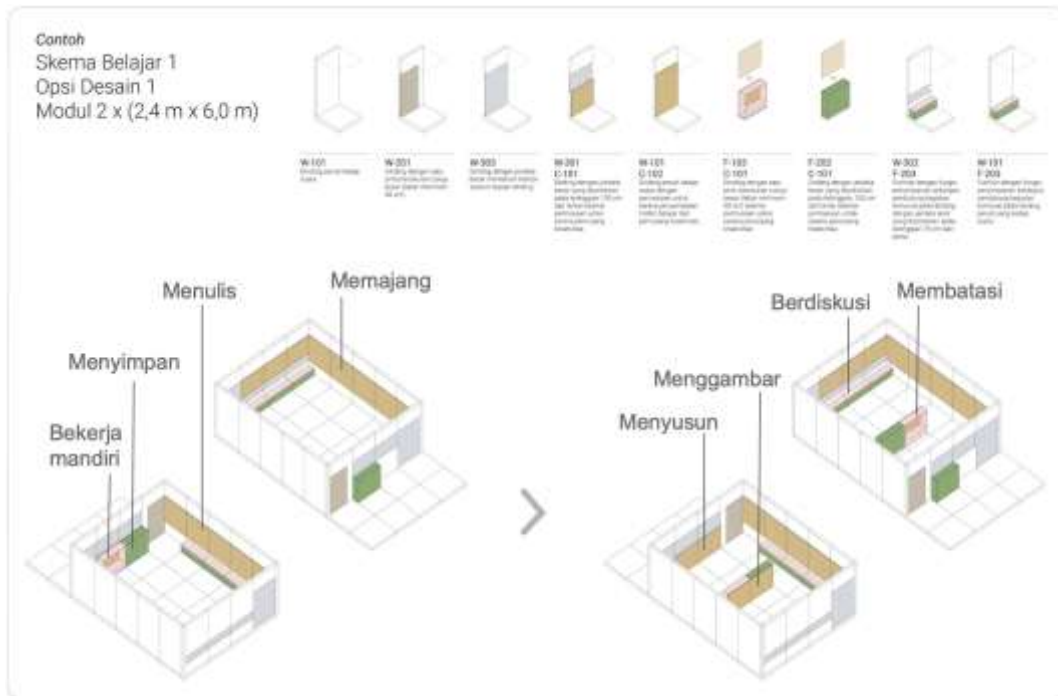
Gambar 94. Variasi tujuan desain *surface* dan ragam elemen *surface* (2)



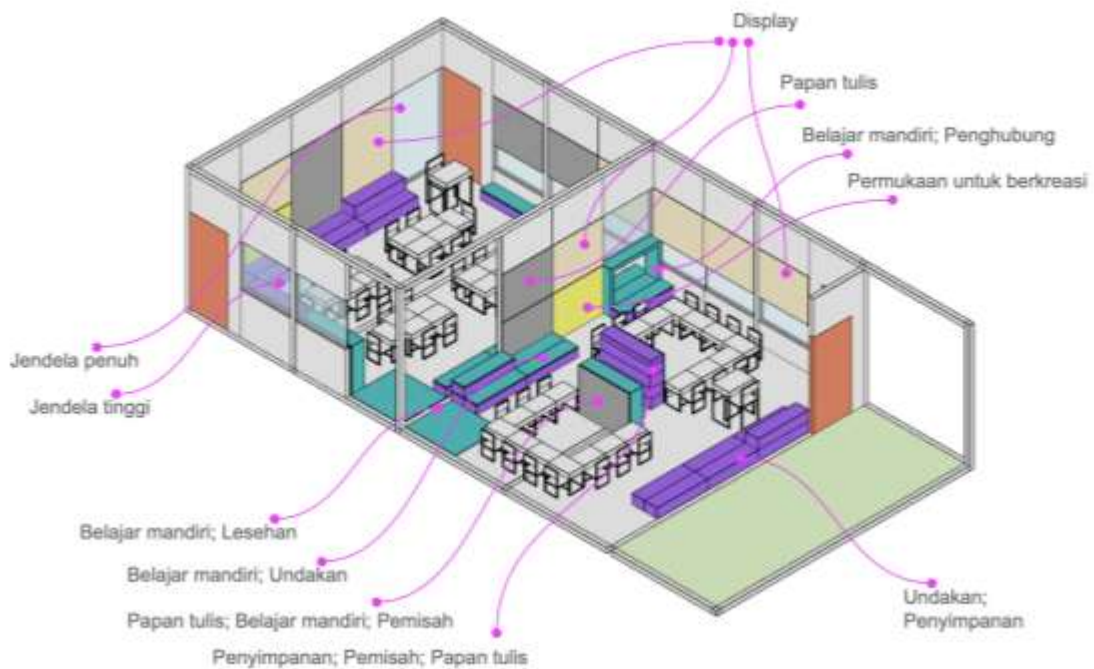
Gambar 95. Contoh kombinasi dari berbagai elemen *surface*.



Gambar 96. Contoh kombinasi dari berbagai elemen *surface*.



Gambar 97. Contoh konfigurasi dari berbagai elemen *surface* dasar dan elemen *surface* yang sudah dikombinasi ke dalam sebuah ruang kelas sederhana.



Gambar 98. Contoh konfigurasi dari berbagai elemen *surface* dasar dan elemen *surface* untuk kebutuhan moda belajar dan memicu minat dan keingintahuan

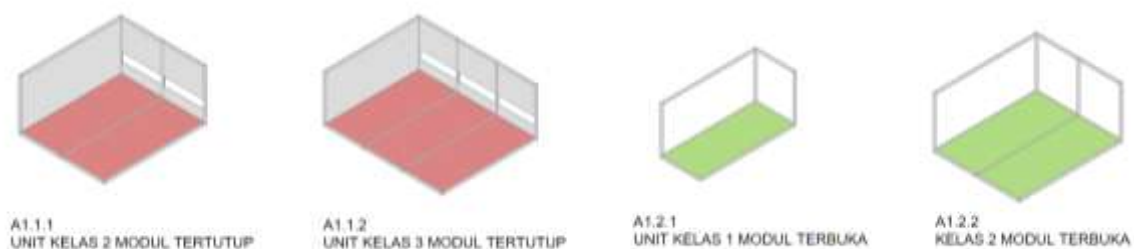
## 5.2. Ruang Lingkup

### 5.2.1 Unit sekolah dan prioritas menu sekolah

#### 5.2.1. Unit Utama Sekolah

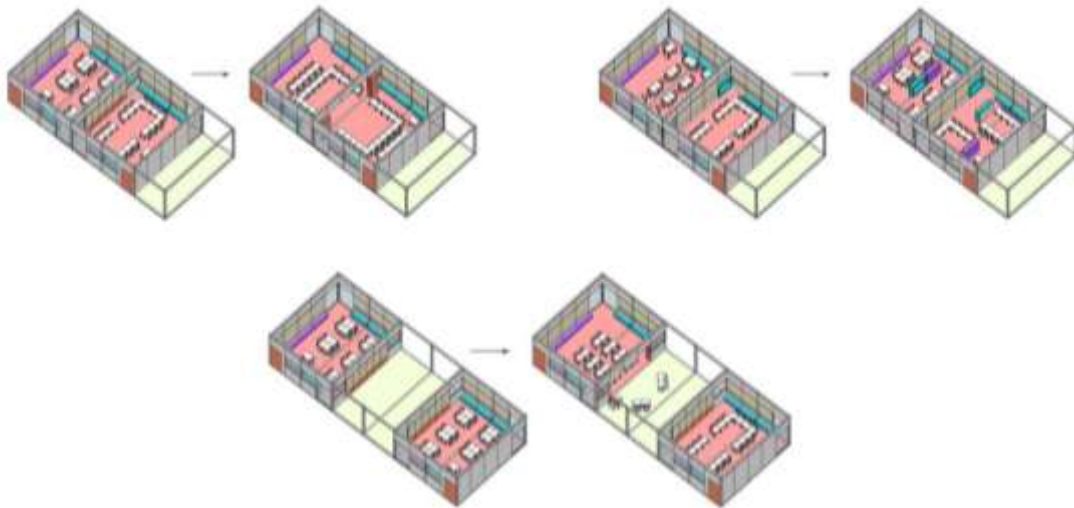
##### 5.2.1.1. Ruang Kelas

Ruang kelas terdiri dari empat jenis unit, yakni unit kelas yang terdiri dari 2 modul yang tertutup, unit kelas yang terdiri dari 3 modul tertutup, unit kelas yang terdiri dari 1 modul yang terbuka (tanpa dinding), serta unit kelas yang terdiri dari 2 modul terbuka.

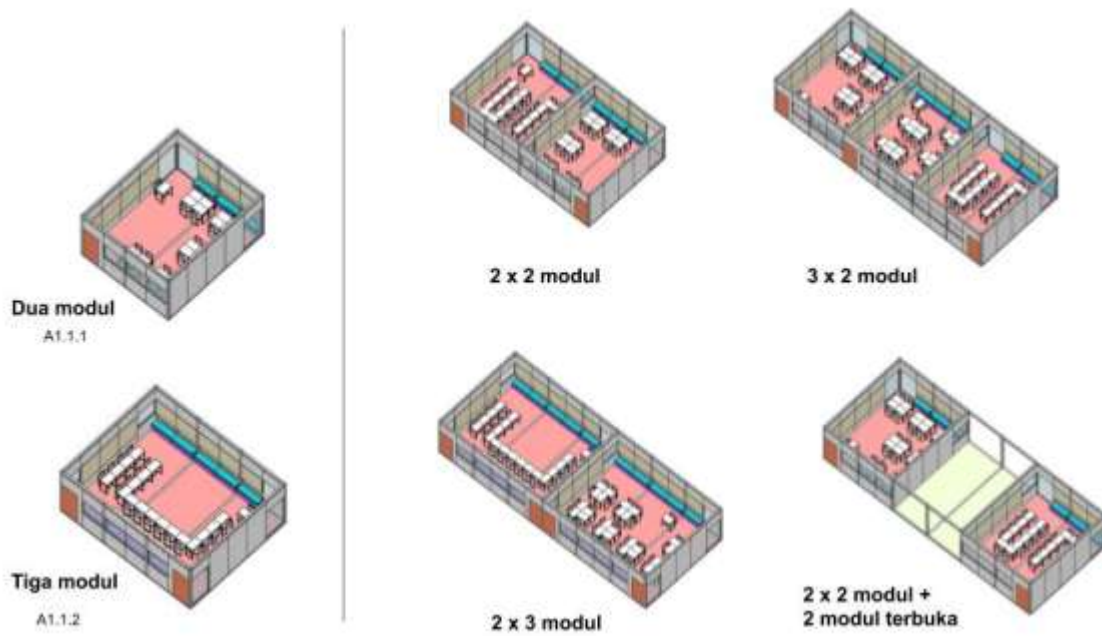


Gambar 99. Unit dasar ruang kelas

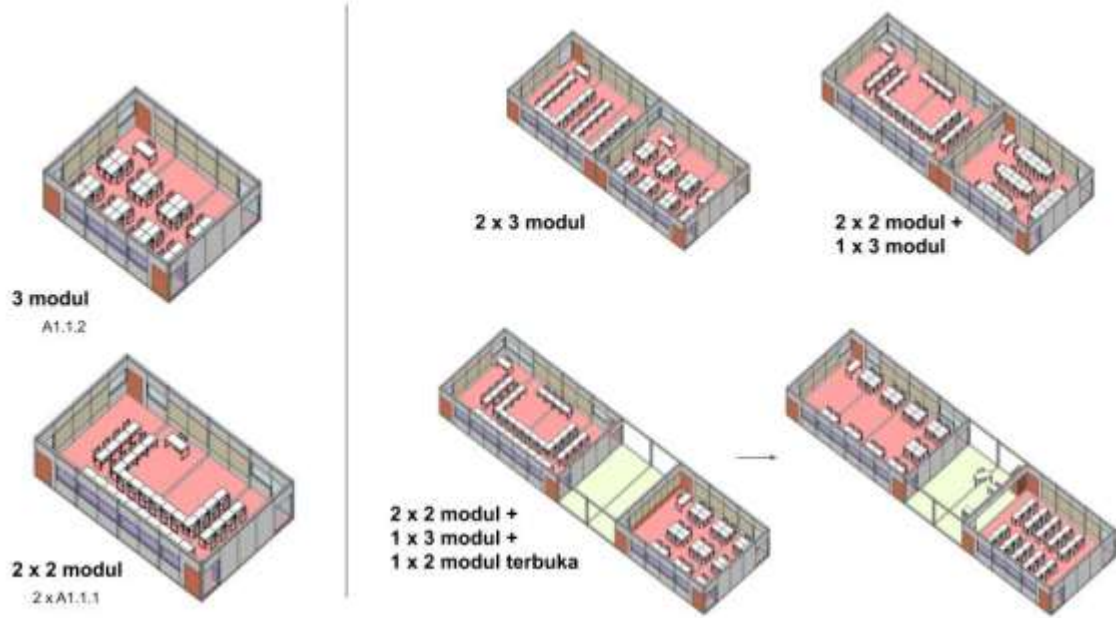
Berdasarkan jenjang, unit-unit ruang kelas ini dapat digabungkan menjadi berbagai konfigurasi sesuai kebutuhan jumlah siswa dan kebutuhan pembelajaran. Contoh konfigurasi modul unit untuk TK memperlihatkan konfigurasi kelompok kecil dan komunal (Gambar 100), sementara konfigurasi modul unit untuk SD memperlihatkan konfigurasi belajar individu, kelompok kecil dan konfigurasi tampil (Gambar 101). Gambar konfigurasi modul unit untuk SMP-SMA (Gambar 102) memperlihatkan opsi pengaturan untuk moda belajar yang lebih kompleks, mulai dari moda belajar individu, kelompok kecil, kelompok besar, komunal, untuk kebutuhan debat, dan seterusnya.



Gambar 100. Contoh konfigurasi unit ruang kelas TK



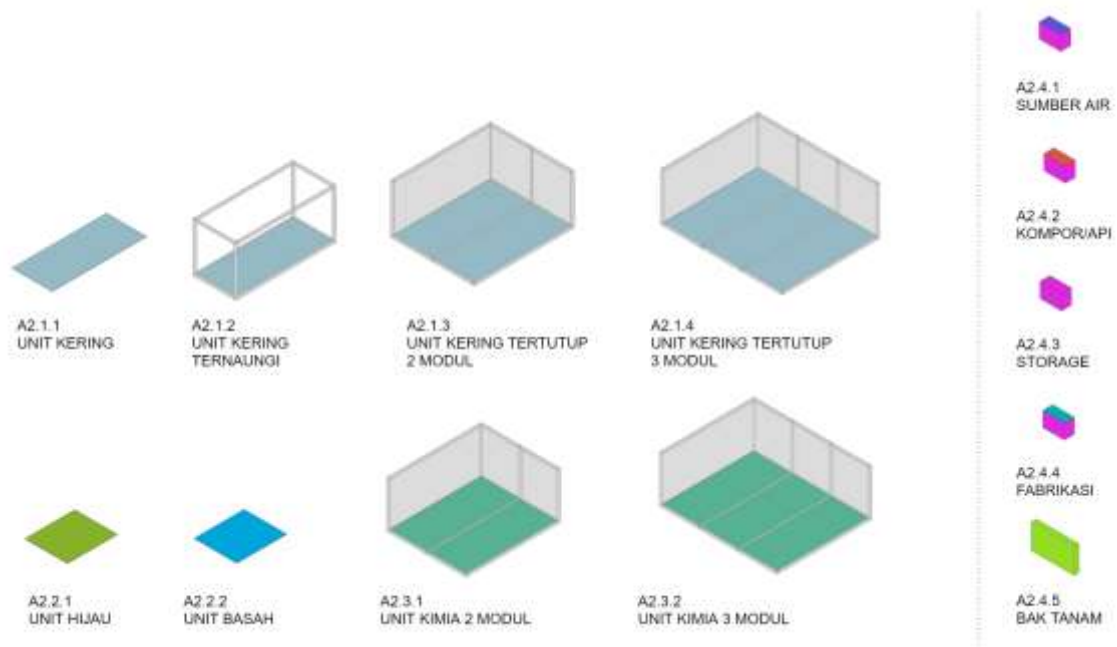
Gambar 101. Contoh konfigurasi unit ruang kelas SD



Gambar 102. Contoh konfigurasi unit ruang kelas SMP-SMA

### 5.2.1.2. *Laboratorium/makerspace*

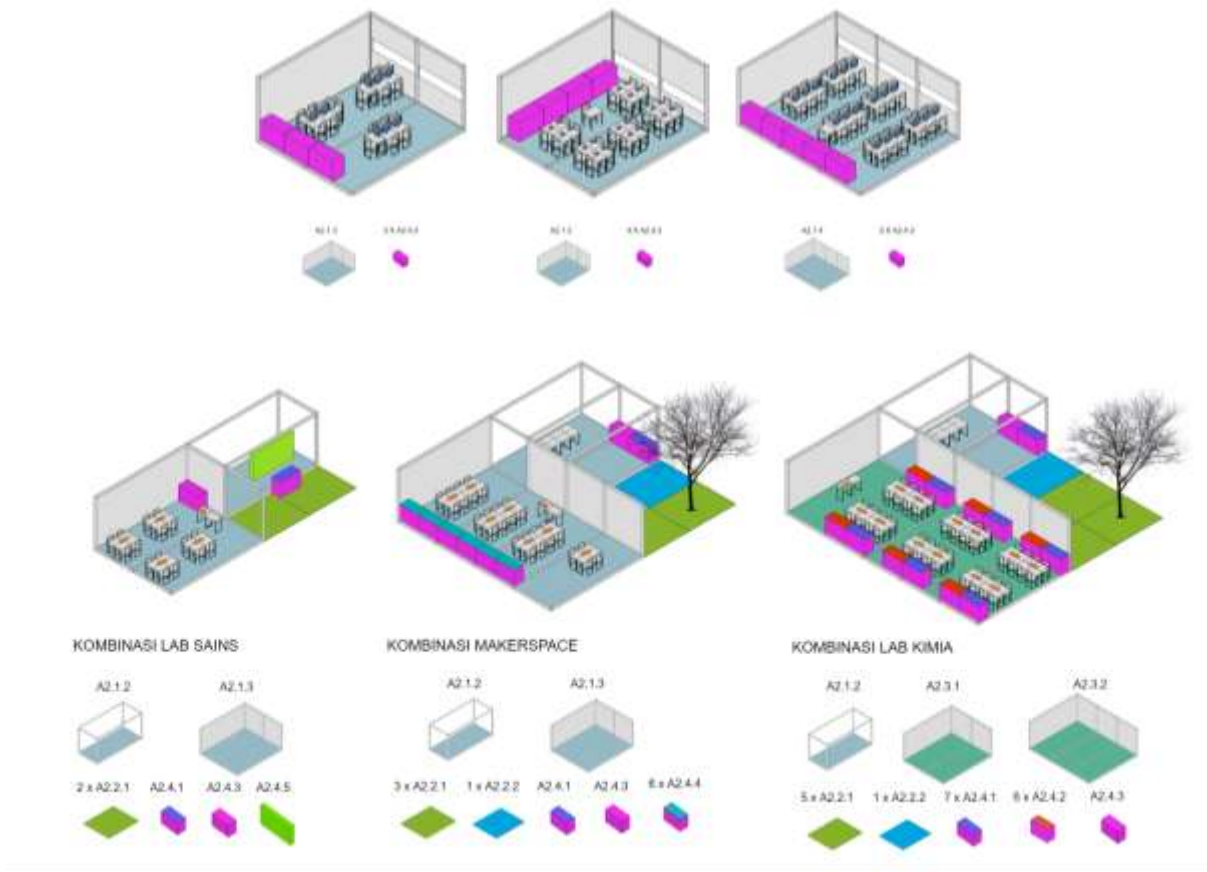
Ruang laboratorium/*makerspace* terdiri dari delapan jenis unit yakni unit kering, unit kering ternaungi, unit kering tertutup 2 modul, unit kering tertutup 3 modul, unit hijau, unit basah, unit kimia 2 modul, unit kimia 3 modul. Selain itu, terdapat unit yang lebih kecil sebagai perangkat pembelajaran, yaitu unit sumber air, unit kompor, unit storage, unit fabrikasi, dan unit bak tanam (Gambar 103).



Gambar 103. Unit dasar laboratorium/*makerspace*

Unit laboratorium/*makerspace* ini ditujukan untuk setiap jenjang yang dapat disesuaikan melalui konfigurasi unit yang secara bervariasi. Pada gambar 105 dapat dilihat konfigurasi unit laboratorium/ *makerspace* untuk kemungkinan laboratorium sains untuk tingkat SD dengan kombinasi unit kering tertutup, terbuka, dan hijau; *makerspace* untuk tingkat SD, SMP, dan SMA dengan kombinasi unit tertutup, terbuka, hijau, dan basah; dan laboratorium kimia, yang juga dilengkapi dengan unit tertutup, terbuka, hijau dan basah. Masing-masing konfigurasi dilengkapi dengan perangkat pembelajaran sesuai dengan kebutuhan kegiatan belajar mengajar.

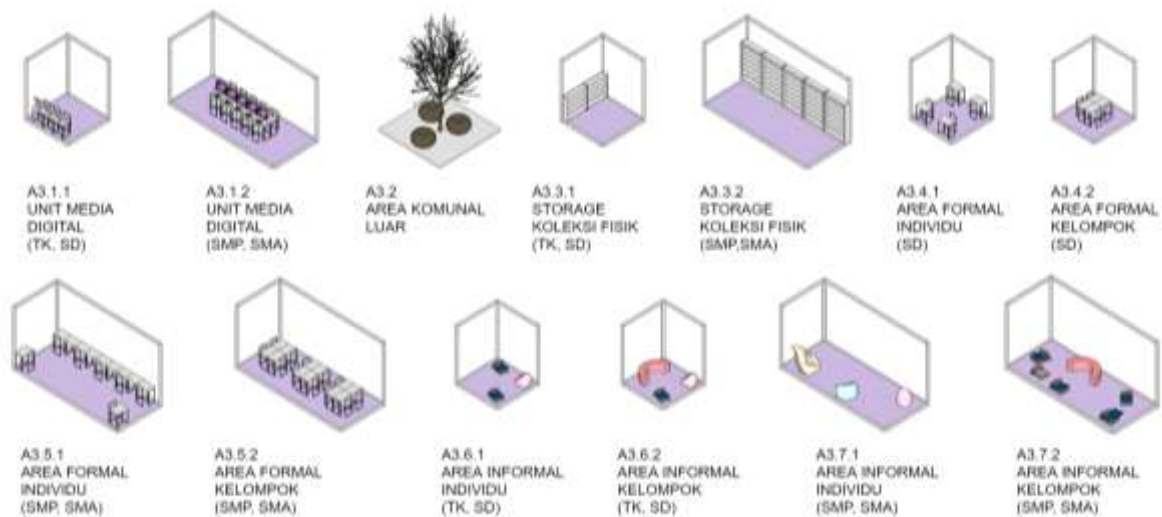




Gambar 104. Contoh konfigurasi unit laboratorium/makerspace

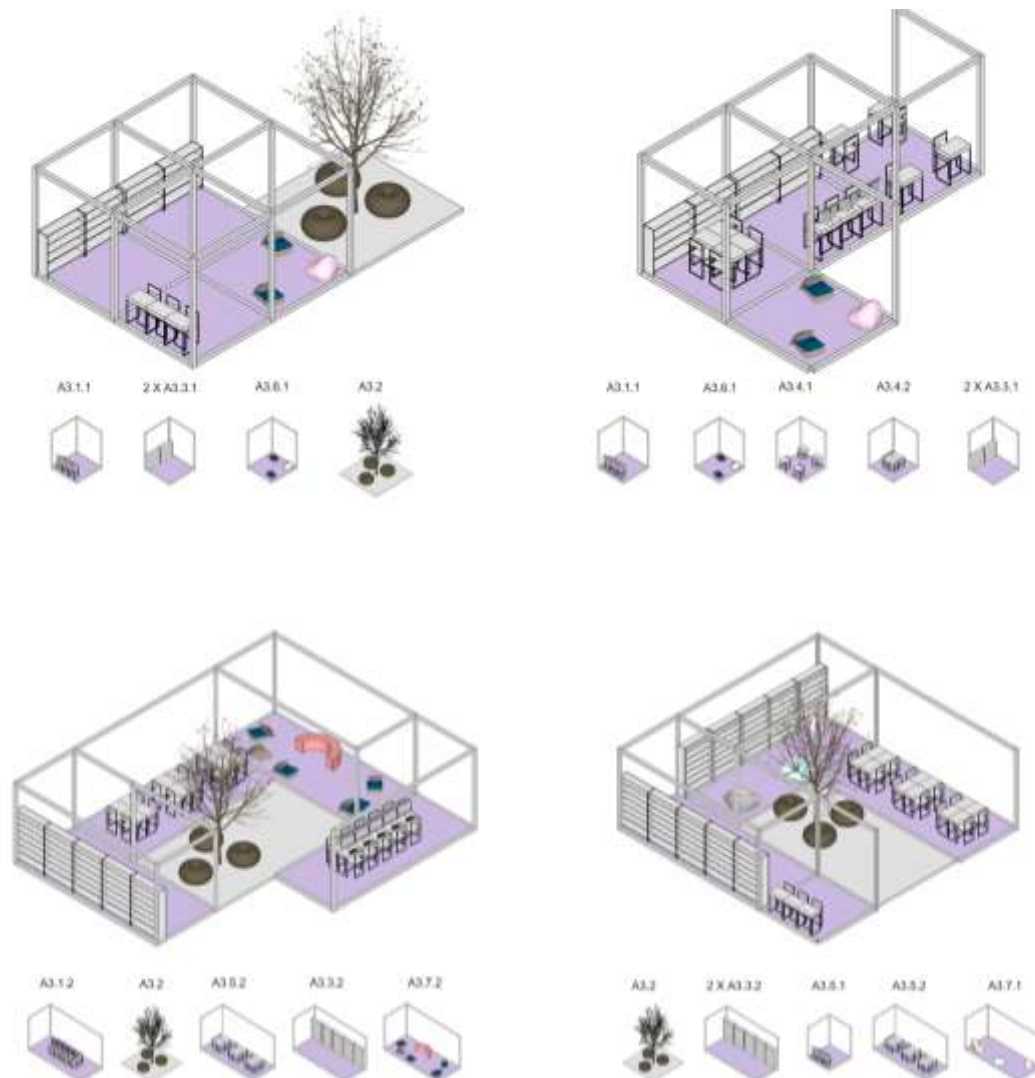
### 5.2.1.3. Perpustakaan

Unit perpustakaan terdiri dari tiga belas jenis unit yakni unit media digital kecil untuk jenjang TK dan SD, unit media digital besar untuk jenjang SMP dan SMA, area komunal luar, storage/ penyimpanan koleksi kecil untuk jenjang TK dan SD, storage/ penyimpanan besar untuk jenjang SMP dan SMA, area formal individu dan area formal kelompok untuk jenjang SD, area formal individu dan area formal kelompok untuk jenjang SMP dan SMA, area informal individu dan area informal kelompok untuk jenjang TK dan SD, serta area formal individu dan area formal kelompok untuk jenjang SMP dan SMA (Gambar 105).



**Gambar 105. Unit dasar ruang perpustakaan**

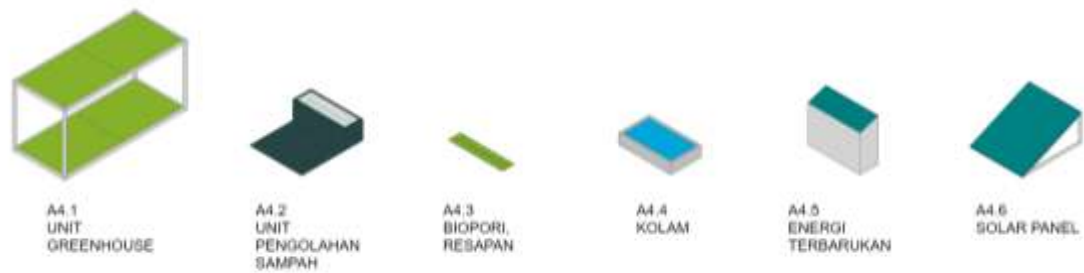
Unit perpustakaan ini ditujukan untuk setiap jenjang yang dapat disesuaikan melalui konfigurasi unit yang secara bervariasi. Pada gambar 66 (atas) dapat dilihat konfigurasi unit perpustakaan untuk tingkat TK atau SD dengan kombinasi unit media digital, area informal individu, storage kecil, dan area komunal ruang; unit perpustakaan untuk tingkat SD dengan kombinasi unit media digital, area formal individu, area formal kelompok, area informal individu, dan storage. Sementara pada gambar 66 (bawah), unit perpustakaan untuk jenjang yang lebih tinggi, yaitu SMP dan SMA dengan konfigurasi yang berbeda. Adapun unit yang digunakan adalah unit media digital, area formal kelompok, area informal individu, area informal kelompok, serta area komunal luar. Masing-masing konfigurasi dapat disesuaikan dengan kondisi tapak dan kebutuhan kegiatan belajar mengajar di lingkungan sekolah masing-masing.



Gambar 106. Contoh konfigurasi unit perpustakaan

#### 5.2.1.4. Unit Ekologi

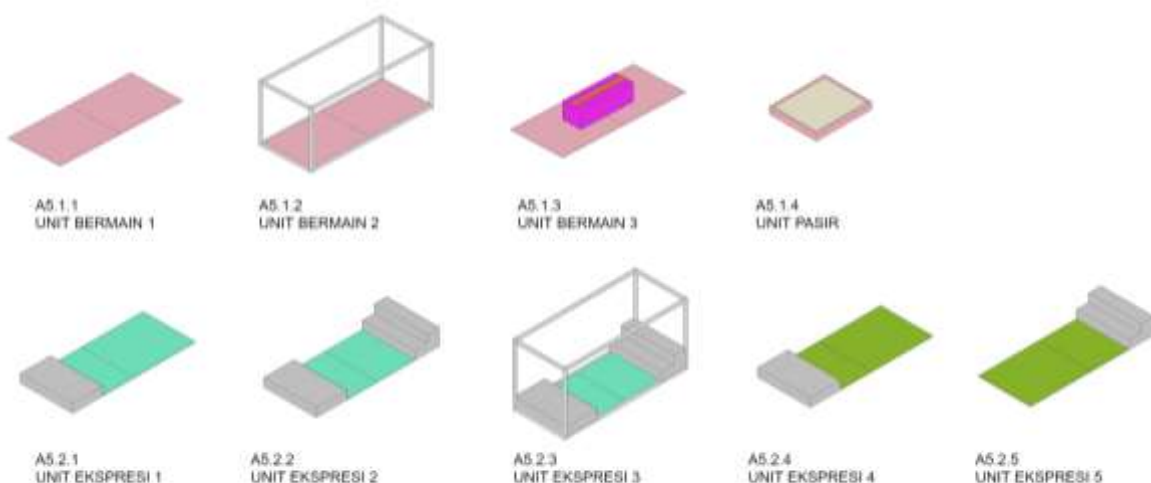
Untuk memwadhahi pembelajaran pengetahuan lingkungan dan sustainabilitas, unit ekologi ini terdiri dari unit greenhouse, unit pengelolaan sampah, unit biopori/ resapan, unit kolam, unit energi terbarukan, dan unit solar panel (Gambar 107). Unit ekologi ini dapat diterapkan secara bervariasi sesuai dengan program ekologi sekolah, baik sebagai bagian dari ruang luar sekolah maupun pada bangunan sekolah.



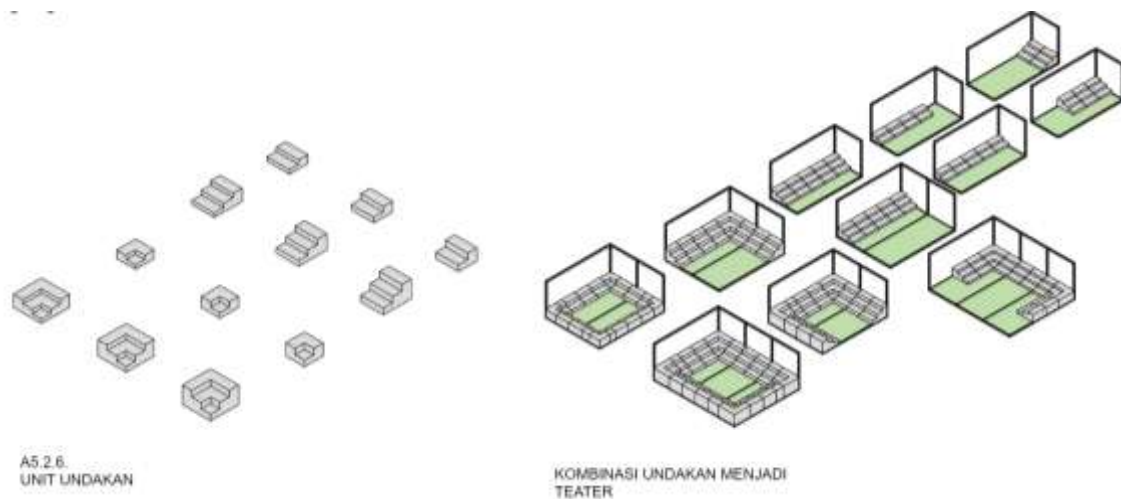
Gambar 107. Unit dasar ekologi

### 5.2.1.5. Ekspresi dan Kesehatan jasmani

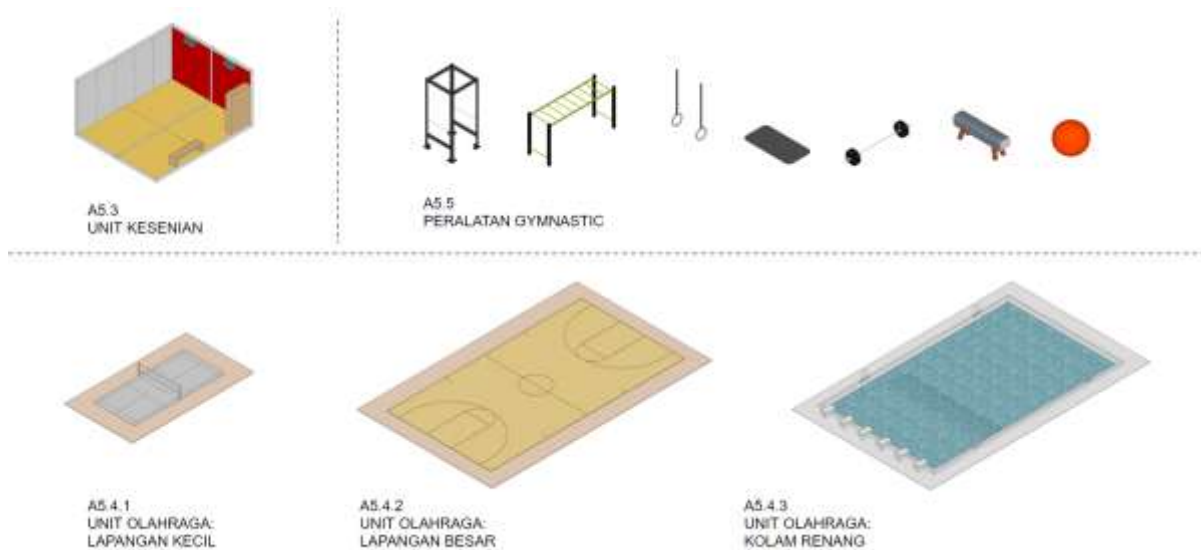
Unit ekspresi dan kesehatan jasmani terdiri dari empat unit dasar untuk memfasilitasi kegiatan bergerak fisik dan aktif, jelajah, rekreasi dan ekspresi. Keempat unit tersebut terdiri dari unit bermain dengan empat variasi (terbuka, ternaungi, dengan alat bermain, dan unit pasir), unit ekspresi dengan enam variasi (panggung, panggung dan undakan tribun, panggung dan undakan tribun ternaungi, panggung pada area hijau, undakan tribun pada area hijau, serta undakan) (Gambar 108 dan 109), unit kesenian, unit olahraga, dan unit peralatan olahraga (Gambar 110 atas). Unit ekspresi dilengkapi dengan undakan dengan berbagai variasi, baik untuk area duduk untuk melihat kegiatan kesenian atau olahraga, maupun sebagai pembentuk amphitheater (Gambar 110 bawah).



Gambar 108. Unit dasar ekspresi



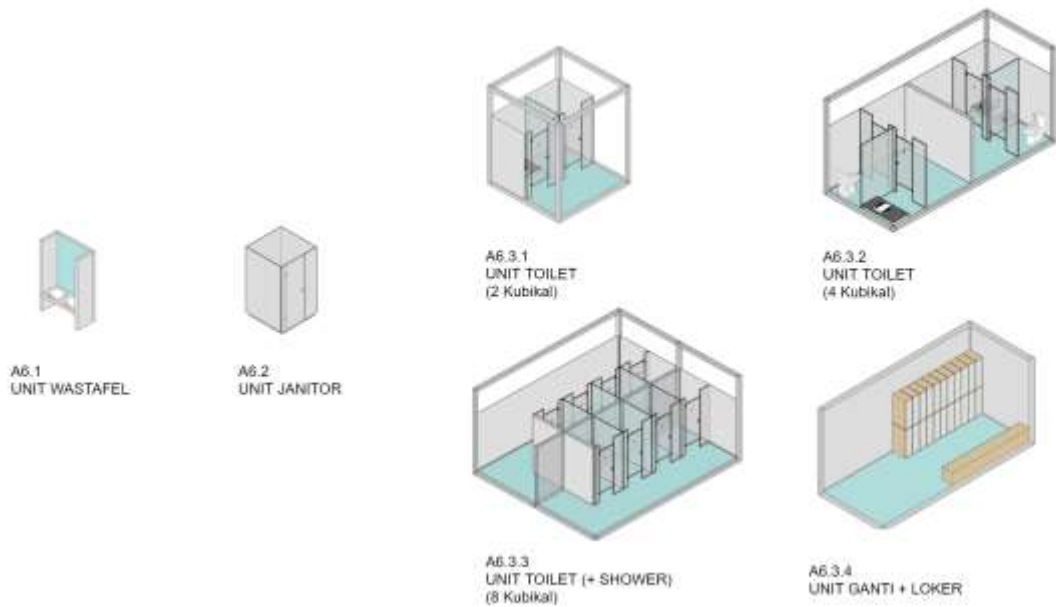
Gambar 109. Unit undakan sebagai wadah ekspresi



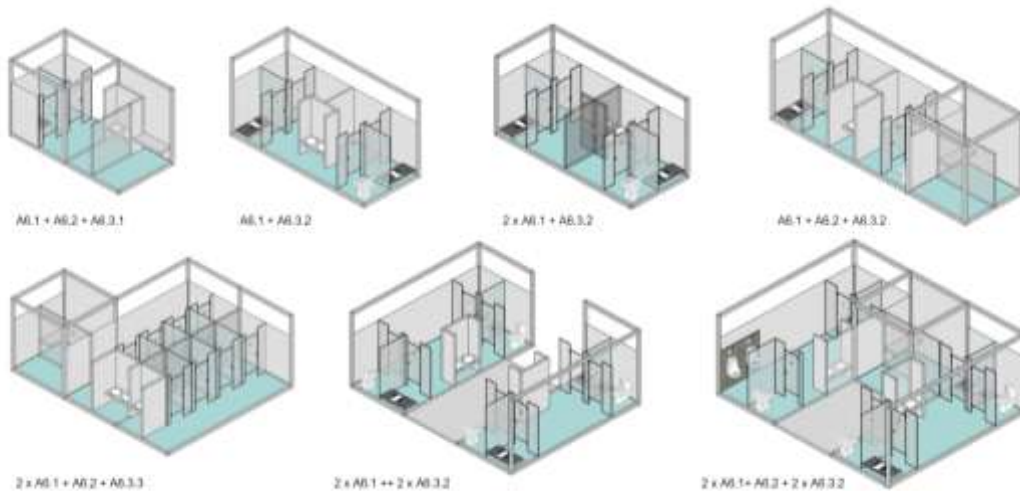
Gambar 110. Unit dasar ekspresi (musik dan olahraga)

### 5.2.1.6. Unit sanitasi

Unit sanitasi merupakan unit untuk mendukung perilaku hidup bersih dan sehat serta membangun tanggung jawab terhadap kesehatan lingkungan. Oleh karena itu, unit sanitasi sekolah masa depan terdiri dari unit wastafel atau cuci tangan, unit janitor untuk membersihkan alat kebersihan, unit toilet dengan tiga variasi (unit toilet 2 kubikel, 4 kubikel, dan unit toilet dan shower 8 kubikel), serta unit ganti dan loker yang diperlukan untuk mengakomodasi keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan unit sanitasi (Gambar 111). Adapun penerapan unit dasar dan konfigurasi di sekolah masa depan akan tergantung pada kapasitas sekolah (jumlah siswa dan guru) (Gambar 112).



Gambar 111. Unit dasar sanitasi



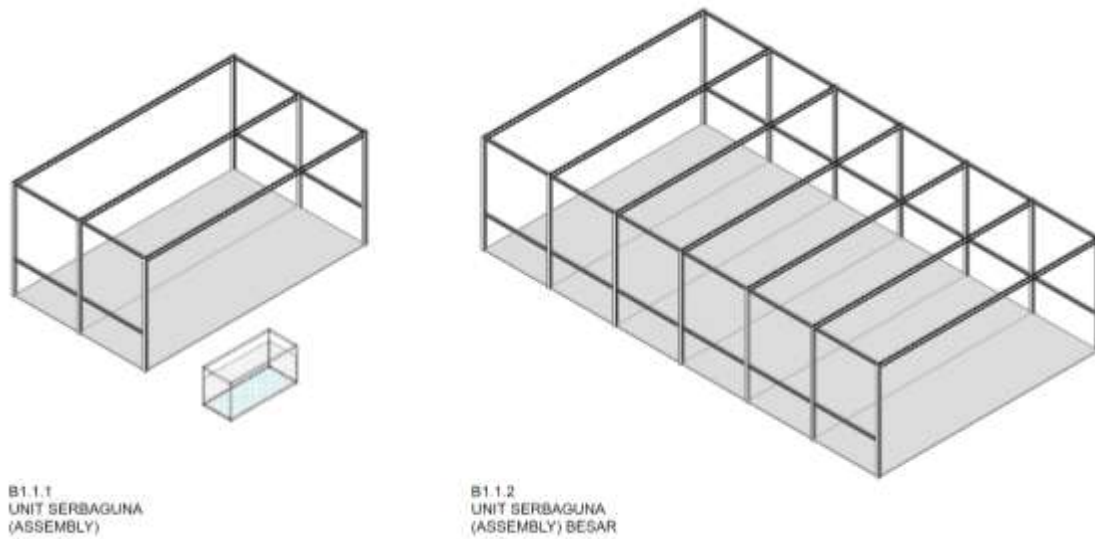
Gambar 112. Contoh konfigurasi unit sanitasi

## 5.2.2 Gagasan Unit Pendukung Sekolah

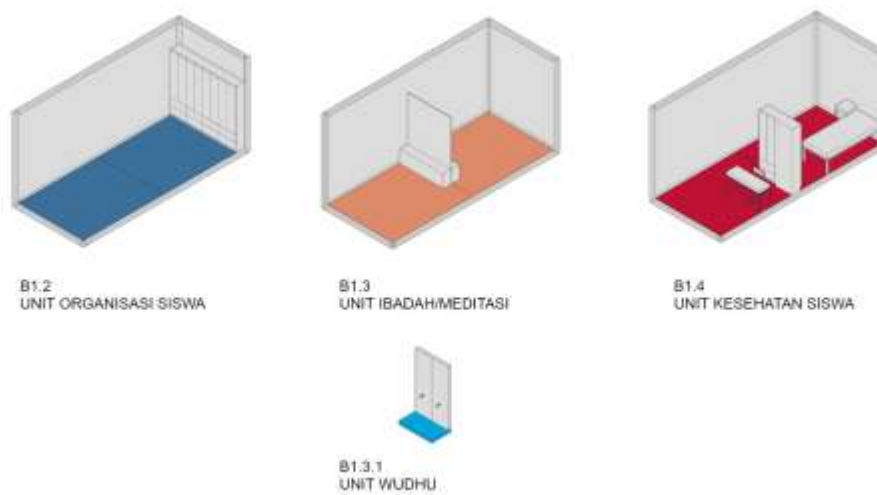
### 5.2.2.1. Unit Penunjang

Unit penunjang terdiri dari tujuh unit dasar, yaitu unit serbaguna (*assembly*) dengan dua variasi volume (kecil dan besar) (Gambar 113), unit organisasi siswa, unit ibadah/meditasi dengan unit wudhu, unit kesehatan siswa (Gambar 114), unit konseling dengan dua variasi (konseling dengan ruang kerja dan konseling dengan bentuk diskusi), unit

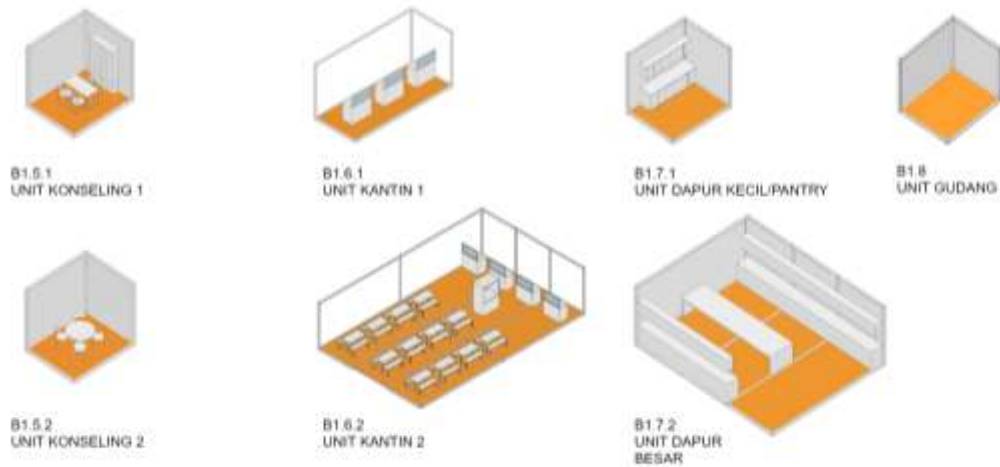
kantin dengan dua variasi ukuran (besar dan kecil), unit dapur dengan dua variasi (dapur kecil/ pantry untuk mendukung pengelola sekolah dan dapur besar untuk kantin), dan unit gudang (Gambar 115).



**Gambar 113. Unit Penunjang (Assembly)**



**Gambar 114. Unit penunjang (Organisasi siswa, meditasi, dan kesehatan)**

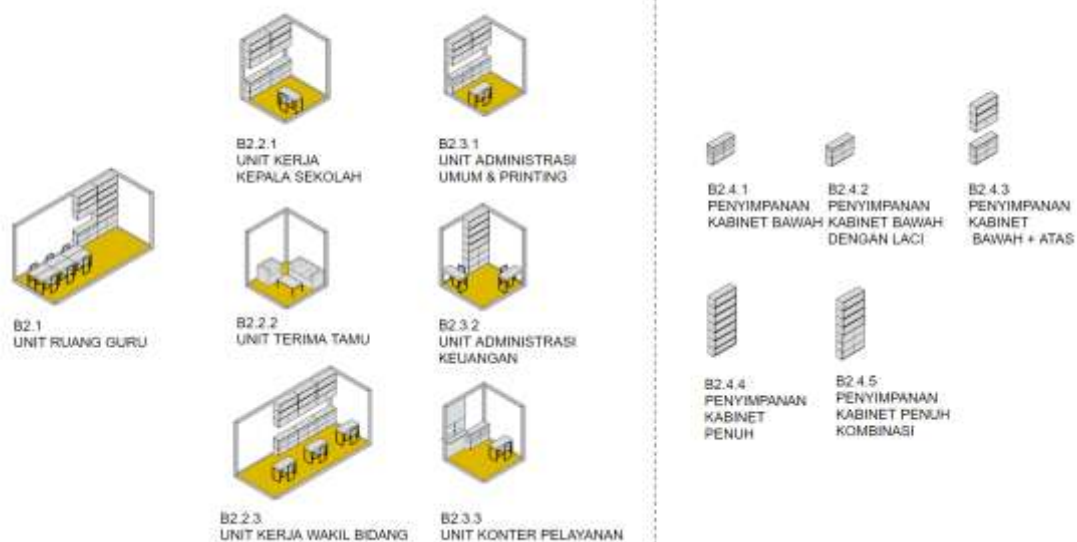


Gambar 115. Unit penunjang (konseling, kantin, dapur, dan gudang)

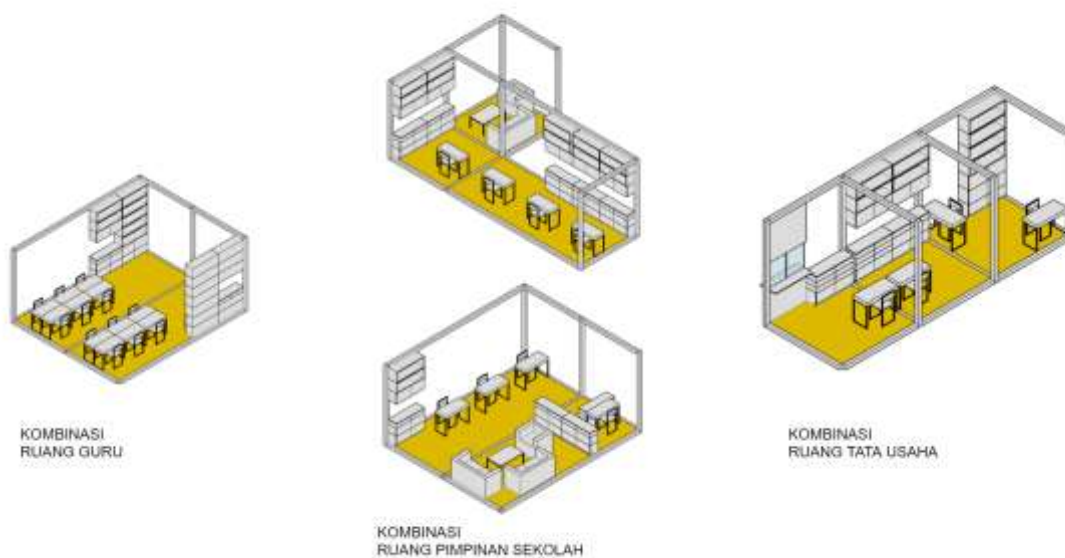
#### 5.2.2.2. Unit Administrasi/ Pengelola Sekolah

Unit administrasi/ pengelola sekolah terdiri dari tiga unit dasar, yaitu unit ruang kerja guru; unit kerja untuk pimpinan sekolah, terima tamu, dan wakil bidang (untuk sekolah jenjang menengah dan atas dengan kapasitas besar); unit administrasi dengan variasi administrasi umum dan printing, administrasi keuangan, dan konter pelayanan siswa (Gambar 116). Unit tersebut juga dilengkapi dengan unit penyimpanan dengan berbagai variasi kabinet dan penempatannya dalam ruang. Adapun penyusunannya pada tiap sekolah dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas sekolah (Gambar 117).





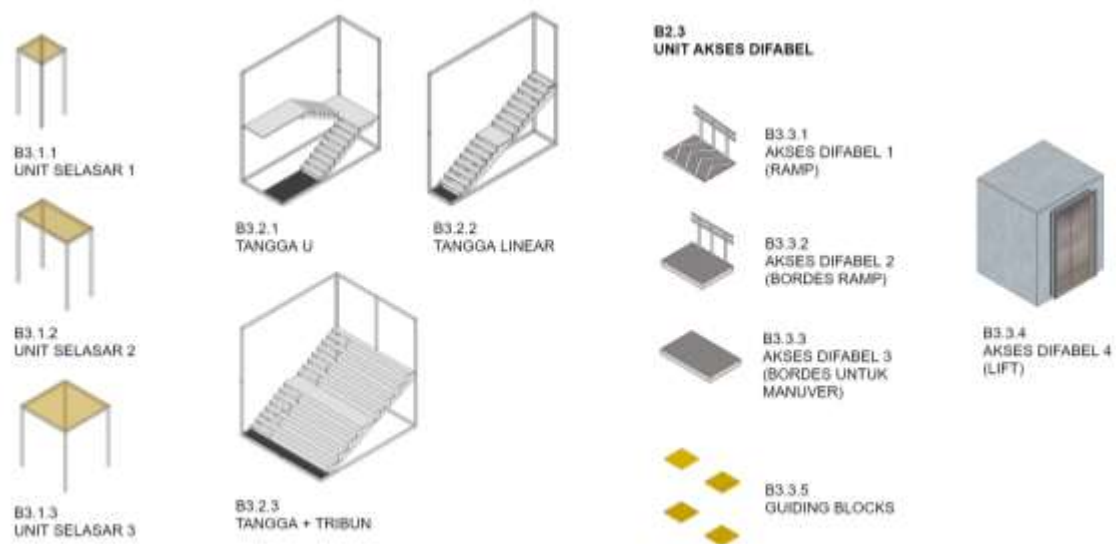
Gambar 116. Unit dasar administrasi/ pengelola



Gambar 117. Contoh konfigurasi unit administrasi/ pengelola

### 5.2.2.3. Unit Sirkulasi

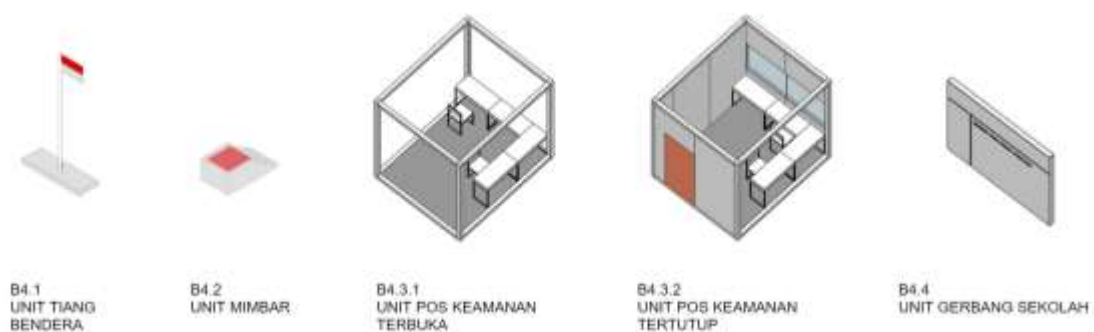
Unit sirkulasi terdiri dari tiga unit dasar, yaitu unit selasar dengan tiga variasi ukuran, unit tangga dengan tiga variasi bentuk dan ukuran (bentuk U, bentuk linear, serta kombinasi tangga dan tribun), dan unit akses difabel dengan detail yang mengatur ramp, bordes, dan area manuver, guiding blocks, dan lift sebagai sarana perpindahan vertikal mekanis (Gambar 118).



Gambar 118. Unit sirkulasi (selasar, tangga, dan akses difabel)

#### 5.2.2.4. Unit Pelengkap

Unit pelengkap terdiri dari empat unit dasar yang penting untuk penyelenggaraan upacara, keamanan dan identitas sekolah. Adapun keempat unit tersebut terdiri dari unit tiang bendera, unit mimbar, unit pos keamanan dengan dua variasi (terbuka dan tertutup), dan unit gerbang sekolah (Gambar 119).



Gambar 119. Unit pelengkap (upacara dan keamanan)

### 5.2.3 Prioritas Menu Sekolah - Unit Utama

Enam gagasan unit sekolah dan turunannya di atas merupakan unit-unit utama yang mewadahi kesempatan belajar di sekolah masa depan. Keenam unit utama tersebut akan dihadirkan secara berbeda berdasarkan jenjang pendidikan yang ada, mulai dari tingkat Taman Kanak Kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA), seperti tabel berikut:

Tabel 20. Kebutuhan Unit Utama di setiap jenjang pendidikan

Kode	Unit Sekolah Masa Depan		Jenjang			
			TK	SD	SMP	SMA
<b>A</b>	<b>UNIT UTAMA</b>					
A1	Unit Kelas					
	1	Ruang Kelas Tertutup				
	2	Ruang Kelas Terbuka				
A2	Unit Laboratorium/ Makerspace					
	1	Laboratorium				
	1	Sains				
	2	Biologi				
	3	Fisika				
	4	Kimia				
	5	ICT/TIK				
	2	Makerspace				
A3	Unit Perpustakaan					
	1	Belajar Formal				
	2	Belajar Informal				
	3	Storage Koleksi				
	4	Akses IT				
A4	Unit Ekologi					
	1	Greenhouse				

Kode	Unit Sekolah Masa Depan		Jenjang			
			TK	SD	SMP	SMA
	2	Pengelolaan Sampah				
	3	Biopori/ Resapan				
	4	Kolam				
	5	Energi Terbarukan				
	6	Solar Panel				
A5	Unit Ekspresi dan Pendidikan Jasmani					
	1	Bermain				
	2	Ekspresi				
	3	Praktik kesenian (musik/ tari)				
	4	Olahraga				
A6	Unit Sanitasi					
	1	Wastafel/ cuci tangan				
	2	Janitor				
	3	Toilet				

#### 5.2.4 Prioritas Menu Sekolah - Unit Pendukung

Selain enam unit utama, menu sekolah masa depan memerlukan unit pendukung untuk kegiatan operasional dan pengelolaan, antara lain berupa unit penunjang yang terdiri dari unit serbaguna untuk mewadahi kegiatan berkumpul di sekolah, organisasi siswa, ibadah/ meditasi, konseling, kantin, dapur, dan gudang; unit administrasi/ pengelola sekolah; unit sirkulasi, yang di dalamnya terdapat unit akses difabel; serta unit penunjang untuk kegiatan upacara bendera, identitas dan keamanan sekolah. Keempat unit pendukung tersebut akan dihadirkan juga secara berbeda berdasarkan jenjang pendidikan yang ada, seperti tabel berikut:

Tabel 21. Kebutuhan Unit Pendukung di setiap jenjang pendidikan

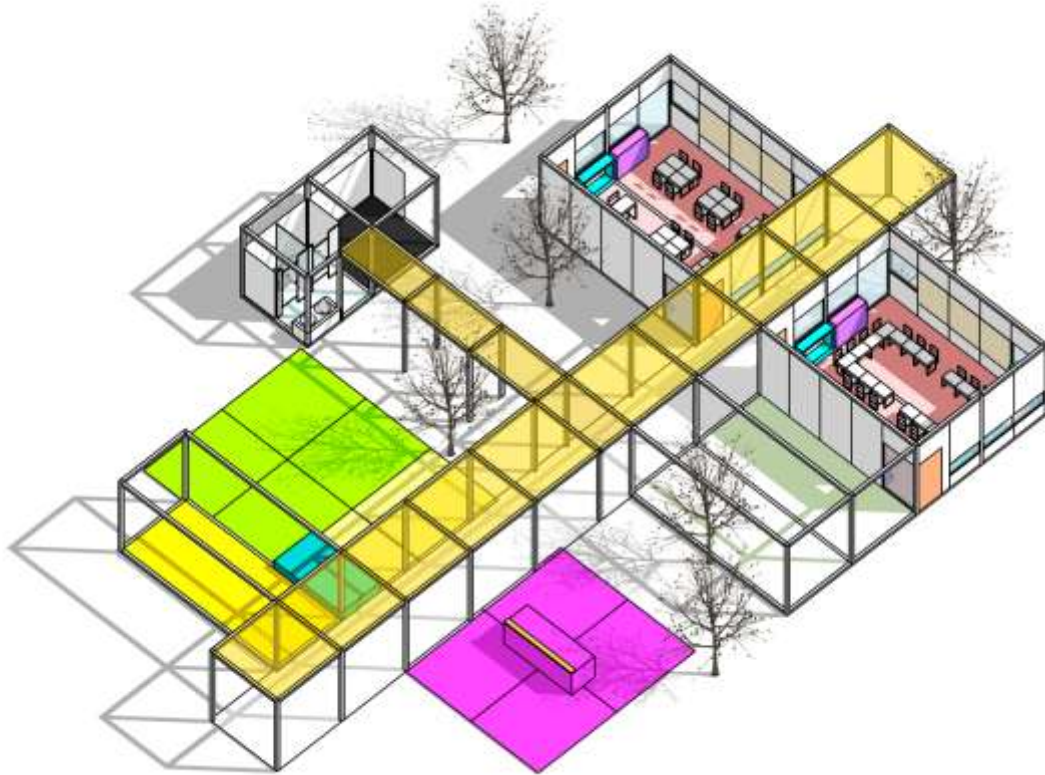
Kode	Unit Sekolah Masa Depan		Jenjang			
			TK	SD	SMP	SMA
<b>B</b>	<b>UNIT PENDUKUNG</b>					
B1	Unit Penunjang					
	1	Unit Serbaguna/ Assembly				
	2	Unit Organisasi Siswa				
	3	Unit Ibadah/ Meditasi				
	4	Unit Kesehatan Siswa				
	5	Unit Konseling				
	6	Kantin				
	7	Dapur				
	8	Gudang				
B2	Unit Administrasi/ Pengelola					
	1	Unit Kerja Guru				
	2	Unit Kerja Pimpinan Sekolah				
	3	Unit Administrasi Sekolah/ TU				
B3	Unit Sirkulasi					
	1	Koridor				
	2	Tangga				
	3	Unit Akses Difabel				
B4	Unit Pelengkap					
	1	Tiang Bendera				
	2	Mimbar				
	3	Pos Keamanan				
	4	Gerbang Sekolah				

## 5.2.6. Menu sekolah untuk jenjang Taman Kanak Kanak / Pendidikan Dasar Usia Dini

### Menu untuk Taman Kanak Kanak - 1

2 rombel (TK-A & TK-B)

40 siswa



Gambar 120. Contoh 1 Menu untuk Taman Kanak-kanak

Tabel 22. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu untuk TK-

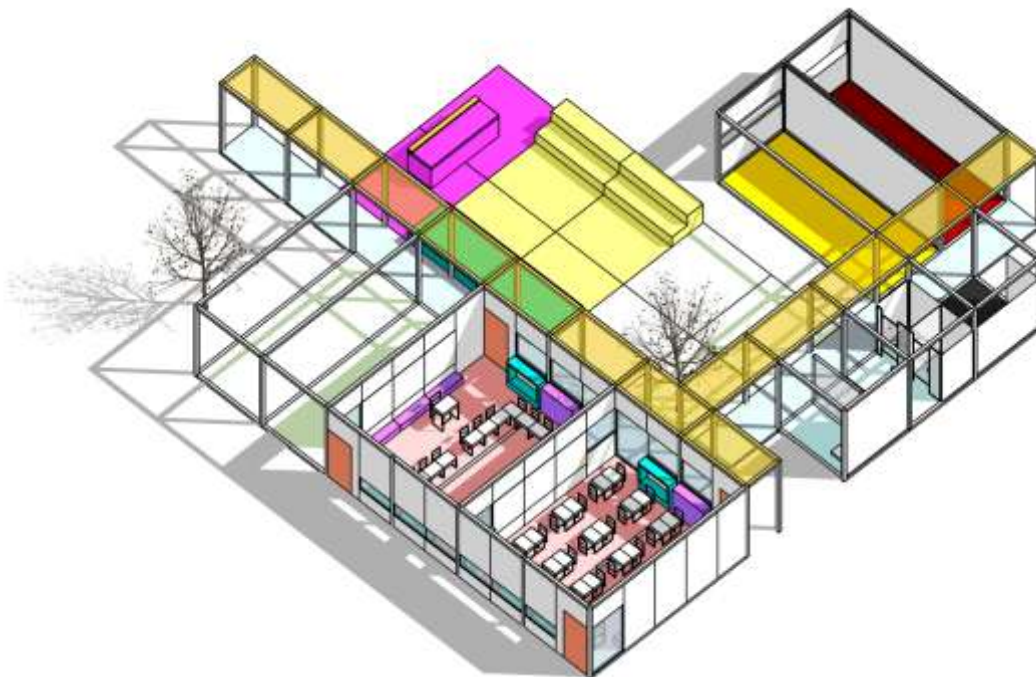
1

TK-1					
2 rombongan (Kelas TK-A & TK-B)					
40 siswa					
Kode	Nama unit utama	Jumlah	Kode	Nama unit pendukung	Jumlah
A1.1.1	Unit Kelas / 2 modul tertutup	2	B2.1	Unit Ruang Guru	1
A1.2.1	Unit Kelas / 1 modul terbuka	1	B3.2	Unit Selasar 2	4
A5.2.4	Unit Ekspresi 1	1	B3.3	Unit Selasar 3	10
A5.1.1	Unit Bermain 1	2	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/ Pantry	1
A6.1	Unit Wastafel	1			
A6.3.1	Unit Toilet / 2 kubikal	1			

### Menu untuk Taman Kanak Kanak - 2

2 rombongan (Kelas TK-A & TK-B)

40 siswa



Gambar 121. Contoh 2 Menu untuk Taman Kanak-kanak

Tabel 23. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu TK-2

TK-2					
2 rombel (Kelas TK-A & TK-B)					
40 siswa					
Kode	Nama unit utama	Jumlah	Kode	Nama unit pendukung	Jumlah
A1.1.1	Unit Kelas / 2 modul tertutup	2	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/ Pantry	1
A1.2.1	Unit Kelas / 1 modul terbuka	2	B1.8	Unit Gudang	1
A6.1	Unit Wastafel	1	B2.1	Unit Kerja Guru (dan pimpinan sekolah)	1
A6.3.1	Unit Toilet / 2 kubikal	1	B3.2	Unit Selasar 2	13
A5.2.2	Unit Ekspresi 2	2			
A5.1.2	Unit Bermain 2	2			
A5.1.3	Unit Bermain 3	1			



## 5.2.7. Menu sekolah untuk jenjang Sekolah Dasar

### Menu untuk Sekolah Dasar - 1

6 kelas

120 siswa



Gambar 122. Contoh 1 Menu untuk Sekolah Dasar

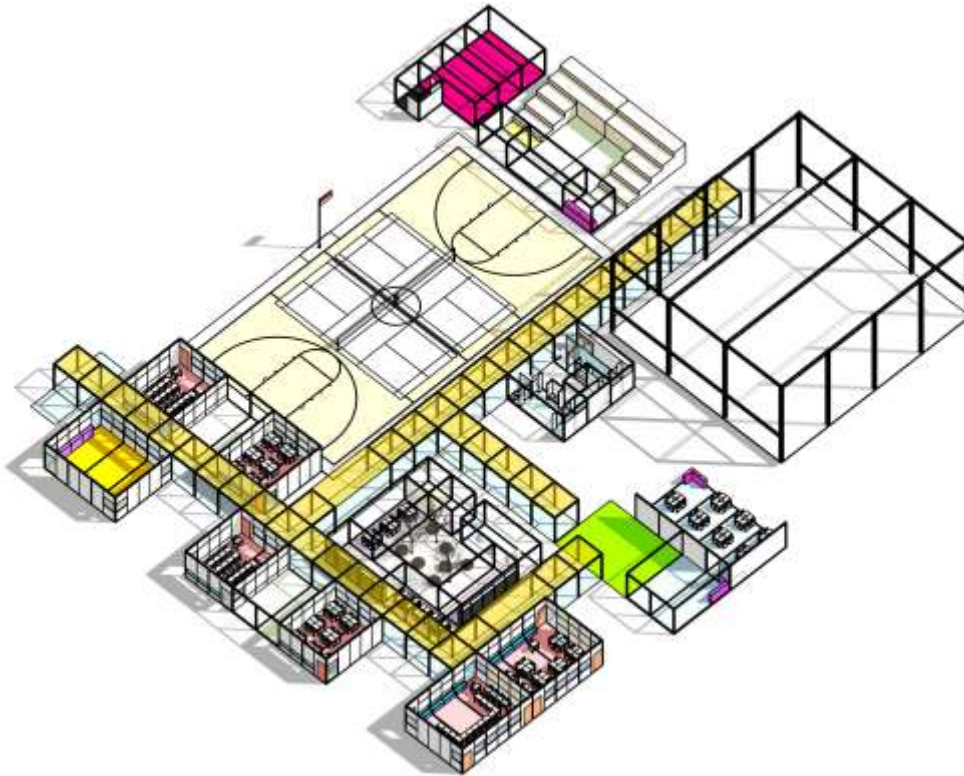
Tabel 24. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SD-1

<b>SD-1</b>					
6 kelas					
120 siswa					
<b>Kode</b>	<b>Nama unit utama</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama unit pendukung</b>	<b>Jumlah</b>
A1.1.1	Unit Kelas / 2 modul tertutup	6	B1.1.1	Unit Assembly	1
A1.2.2	Unit Kelas / 2 modul terbuka	2	B1.5.1	Unit UKS	1
A3.5.2	Area Formal Kelompok	1	B1.6.1	Unit Kantin 1	1
A3.2	Area Komunal Luar	1	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/Pantry	1
A3.3.2	Storage Koleksi Fisik	2	B1.8	Unit Gudang	1
A3.6.1	Area Informal Individu	2	B2.1	Unit Kerja Guru	1
A.2.1.3	Unit Kering Tertutup/ 2 modul	2	B2.2.1	Unit Kerja Kepala Sekolah	1
A.2.1.2	Unit Kering Ternaungi	2	B2.2.3	Unit Kerja Wakil Bidang	1
A.2.2.1	Unit Hijau	4	B2.3.1	Unit Administrasi Umum & Printing	1
A2.4.1	Sumber Air	3	B2.3.2	Unit Administrasi Keuangan	1
A2.4.2	Kompor/Api	1	B3.1.2	Unit Selasar 2	14
A2.4.3	Storage	1	B3.1.3	Unit Selasar 3	13
A5.1.3	Unit Bermain 3	1	B4.1	Unit Tiang Bendera	1
A5.2.5	Unit Ekspresi 5	2	B4.2	Unit Mimbar	1
A5.4.1	Unit Olahraga Lapangan Kecil	2	B4.3.1	Unit Pos Keamanan Terbuka	1
A6.1	Unit Wastafel	1	B4.4	Unit Gerbang Sekolah	1
A6.3.2	Unit Toilet / 4 kubikal	1			

## Menu untuk Sekolah Dasar - 2

6 kelas

150 siswa



Gambar 123. Contoh 2 Menu untuk Sekolah Dasar

Tabel 25. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SD-2

SD-2					
6 kelas					
150 siswa					
Kode	Nama unit utama	Jumlah	Kode	Nama unit pendukung	Jumlah
A1.1.1	Unit Kelas / 2 modul tertutup	4	B1.1.1	Unit Assembly	2
A1.1.2	Unit Kelas / 3 modul terbuka	2	B1.4	Unit Kesehatan Siswa	1
A1.2.2	Unit Kelas / 2 modul terbuka	2	B1.6.1	Unit Kantin 1	1
A.2.1.3	Unit Kering Tertutup/ 2 modul	2	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/Pantry	1

A.2.1.2	Unit Kering Ternaungi	2	B1.8	Unit Gudang	1
A.2.2.1	Unit Hijau	4	B2.1	Unit Kerja Guru	2
A2.4.1	Sumber Air	3	B2.2.1	Unit Kerja Kepala Sekolah	1
A2.4.2	Kompore/Api	1	B2.2.3	Unit Kerja Wakil Bidang	1
A2.4.3	Storage	3	B2.3.1	Unit Administrasi Umum & Printing	1
A3.1.1	Unit Media Digital	2	B2.3.2	Unit Administrasi Keuangan	1
A3.2	Area Komunal Luar	1	B3.1.3	Unit Selasar 3	45
A3.3.2	Storage Koleksi Fisik	2	B4.1	Unit Tiang Bendera	1
A3.5.2	Area Formal Kelompok	1	B4.2	Unit Mimbar	1
A3.7.2	Area Informal Kelompok	1	B4.3.1	Unit Pos Keamanan Terbuka	1
A.4.1	Unit Greenhouse	1	B4.4	Unit Gerbang Sekolah	1
A4.2	Unit Pengolahan Sampah	1			
A4.4	Kolam	1			
A5.1.1	Unit Bermain 1	4			
A5.2.5	Unit Ekspresi 5	2			
A5.3	Unit Kesenian	1			
A5.4.2	Unit Olahraga Lapangan Besar	1			
A6.1	Unit Wastafel	2			
A6.3.2	Unit Toilet / 4 kubikal	2			

## 5.2.7. Menu sekolah untuk jenjang SMP

### Menu untuk SMP

3 kelas

120 siswa



Gambar 124. Contoh Menu untuk Sekolah Menengah Pertama

Tabel 26. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SMP

<b>SMP</b> 3 kelas 120 siswa					
<b>Kode</b>	<b>Nama unit utama</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama unit pendukung</b>	<b>Jumlah</b>
A1.1.2	Unit Kelas / 3 modul tertutup	3	B1.1.1	Unit Assembly	2
A1.2.2	Unit Kelas / 2 modul terbuka	1	B1.2	Unit Organisasi Siswa	2
A.2.1.3	Unit Kering Tertutup/ 2 modul	2	B1.3	Unit Ibadah / Meditasi	1

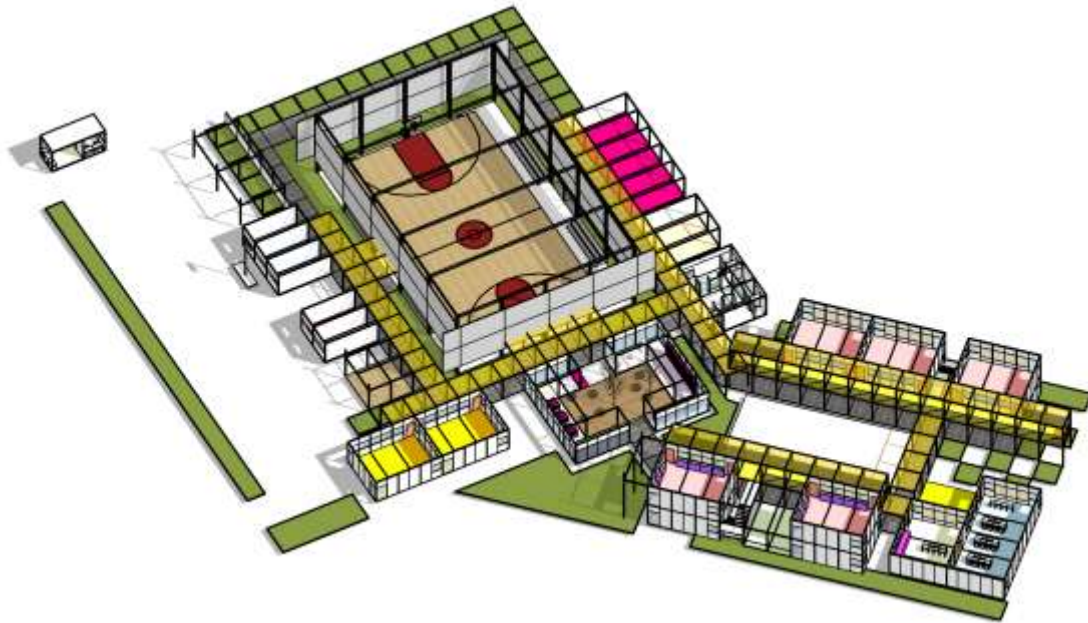
A.2.1.2	Unit Kering Ternaungi	2	B1.4	Unit Kesehatan Siswa	1
A.2.2.1	Unit Hijau	4	B1.5.1	Unit Konseling	1
A2.4.1	Sumber Air	3	B1.6.1	Unit Kantin 1	1
A2.4.2	Kompor/Api	1	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/Pantry	1
A2.4.3	Storage	3	B1.8	Unit Gudang	2
A3.1.1	Unit Media Digital	2	B2.1	Unit Kerja Guru	2
A3.2	Area Komunal Luar	4	B2.2.1	Unit Kerja Kepala Sekolah	1
A3.3.2	Storage Koleksi Fisik	2	B2.2.3	Unit Kerja Wakil Bidang	1
A3.5.2	Area Formal Kelompok	2	B2.3.1	Unit Administrasi Umum & Printing	1
A3.7.2	Area Informal Kelompok	1	B2.3.2	Unit Administrasi Keuangan	1
A.4.1	Unit Greenhouse	1	B3.1.3	Unit Selasar 3	42
A4.4	Kolam	1	B4.1	Unit Tiang Bendera	1
A5.1.1	Unit Bermain 1	2	B4.2	Unit Mimbar	1
A5.2.5	Unit Ekspresi 5	2	B4.3.1	Unit Pos Keamanan Terbuka	1
A5.3	Unit Kesenian	1	B4.4	Unit Gerbang Sekolah	1
A5.4.2	Unit Olahraga Lapangan Besar	1			
A6.1	Unit Wastafel	2			
A6.3.2	Unit Toilet / 4 kubikal	2			

## 5.2.8. Menu sekolah untuk jenjang SMA

### Menu untuk SMA

9 kelas

350 siswa



Gambar 125. Contoh Menu untuk Sekolah Menengah Atas

Tabel 27. Detail unit utama dan pendukung yang dibutuhkan untuk contoh menu SMA

SMA					
9 kelas					
350 siswa					
Kode	Nama unit utama	Jumlah	Kode	Nama unit pendukung	Jumlah
A1.1.2	Unit Kelas / 3 modul tertutup	9	B1.1.1	Unit Assembly	2
A1.2.2	Unit Kelas / 2 modul terbuka	3	B1.2	Unit Organisasi Siswa	4
A2.1.3	Unit Kering Tertutup/ 2 modul	6	B1.3	Unit Ibadah / Meditasi	2
A2.1.2	Unit Kering Ternaungi	4	B1.4	Unit Kesehatan Siswa	1
A2.2.1	Unit Hijau	13	B1.5.1	Unit Konseling	1
A2.2.2	Unit basah	2	B1.6.1	Unit Kantin 1	1

A2.3.1	Unit Kimia / 2 modul	1	B1.7.1	Unit Dapur Kecil/Pantry	1
A2.3.2	Unit Kimia / 3 modul	1	B1.8	Unit Gudang	2
A2.4.1	Sumber Air	9	B2.1	Unit Kerja Guru	2
A2.4.2	Kompor/Api	9	B2.2.1	Unit Kerja Kepala Sekolah	1
A2.4.3	Storage	9	B2.2.3	Unit Kerja Wakil Bidang	1
A2.4.4	Fabrikasi	6	B2.3.1	Unit Administrasi Umum & Printing	1
A2.4.5	Bak Tanam	2	B2.3.2	Unit Administrasi Keuangan	1
A3.1.2	Unit Media Digital	1	B3.1.3	Unit Selasar 3	94
A3.2	Area Komunal Luar	1	B4.1	Unit Tiang Bendera	1
A3.3.2	Storage Koleksi Fisik	1	B4.2	Unit Mimbar	1
A3.5.2	Area Formal Kelompok	1	B4.3.1	Unit Pos Keamanan Terbuka	1
A3.7.2	Area Informal Kelompok	1	B4.4	Unit Gerbang Sekolah	1
A4.1	Unit Greenhouse	1			
A4.2	Unit Pengolahan Sampah	1			
A4.5	Energi Terbarukan	1			
A4.4	Kolam	1			
A5.1.1	Unit Bermain 1	4			
A5.2.2	Unit Ekspresi 2	3			
A5.3	Unit Kesenian	2			
A5.4.2	Unit Olahraga Lapangan Besar	1			
A6.1	Unit Wastafel	3			
A6.3.2	Unit Toilet / 4 kubikal	3			



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1. Kesimpulan

Pengembangan sarana dan prasarana sekolah masa depan tidak bisa berdiri sendiri, banyak aspek yang saling terkait khususnya terhadap 8 (delapan) standar yang pilar sistem pendidikan nasional. Sehingga aspek sarana dan prasarana lebih pada memfasilitasi ketersediaan dan pemenuhan sarana dan prasarana yang dibutuhkan terhadap kurikulum, metode, sistem penilaian, proses pembelajaran dan sistem pembiayaan pendidikan yang dikembangkan.

Sarana dan prasarana sekolah masa depan tidak harus selalu identik dengan desain dan konstruksi bangunan serta ketersediaan peralatan atau perabot yang modern, namun lebih di arahkan pada pemenuhan dan ketersediaan sarana dan prasarana pendidikan dengan kriteria:

- a. Berkembang dan terfasilitasinya minat dan bakat anak sesuai dengan potensinya
- b. Tumbuhnya karakter kepemimpinan, kerjasama, dan kolaborasi.
- c. Pengembangan pengetahuan, kecakapan hidup dan kecakapan sosial.
- d. Berkembang dan tumbuhnya ide-ide kreatif dan inovatif yang berbasis pada proses pembelajaran maupun proyek-proyek kreatif di lingkungan sekolah maupun melibatkan masyarakat sekitar.
- e. Terfasilitasi pembelajaran berbasis digital dan e-learning.

Pemenuhan kriteria di atas dapat diturunkan dalam berbagai konsep perancangan sarana prasarana sekolah yang memperhitungkan kebutuhan saat ini, pengembangan ke depan serta kearifan lokal dimana sekolah berada. Pengembangan sarana dan prasarana yang dituangkan dalam naskah akademik ini, merupakan contoh pembakuan ruang yang dapat dikembangkan pada satuan pendidikan SD, SMP dan SMA. Pembakuan ini tidak bersifat mutlak, dimana perencana dan perancang dapat membangun pola lain namun dengan memperhatikan 5 (lima) kriteria di atas.

## 6.2. Saran

Beberapa bahan pertimbangan yang perlu dipertimbangkan terkait dengan masukan terhadap revisi Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007, diantaranya:

- 1) Kriteria minimal terkait luas lahan minimum dan luas lantai bangunan minimum yang harus tersedia dengan memperhatikan jumlah siswa, harus tetap diperhitungkan untuk menjaga keseimbangan dan kesesuaian daya dukung prasarana dasar yang dapat dikembangkan.
- 2) Kriteria minimal pada ruang kelas  $2 \text{ m}^2/\text{siswa}$ , ruang laboratorium  $2,4 \text{ m}^2/\text{siswa}$  dan ruang lainnya, pada dasarnya dapat ditingkatkan dengan mengurangi jumlah siswa per rombel, sebagai contoh dari semula 36 siswa per rombel per kelas, menjadi 26 siswa per rombel per kelas, sehingga rasionya menjadi  $2,76 \text{ m}^2/\text{siswa}$ . Kebijakan ini perlu didukung oleh perubahan metode pembelajaran dan kurikulum yang mendukung. Pendekatan ini akan mengurangi efek pembiayaan tinggi pada peningkatan infrastruktur prasarana pembelajaran.
- 3) Peningkatan kuantitas dan kualitas sarana pembelajaran berbasis digital dan e-learning perlu dilakukan secara kontinyu dan bertahap dalam skala nasional.
- 4) Konsep sekolah masa depan, sejalan dengan pengembangan program merdeka belajar, dimana mulai dibukanya sekat dan ruang dalam pengembangan dan penyelenggaraan proses pendidikan.
- 5) Konsep dan kebijakan sekolah masa depan harus dimulai pula pendefinisian pada 7 (tujuh) standar pendidikan lainnya, di luar sarana dan prasarana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, J., Bartram, J., Chartier, Y., & Sims, J. (2009). *Water, Sanitation and Hygiene Standards for Schools in Low-Cost Settings*. World Health Organization.
- Akita, M. (1991). *Design and ergonomics*. *Ergonomics*, 34, 815–824.  
<https://doi.org/10.1080/00140139108967353>
- Baleiko, R. (2019). Libraries of Today and Tomorrow: How Architecture Can Help Craft a Responsive New Language. *Public Library Quarterly*, 38(4), 369–387.  
<https://doi.org/10.1080/01616846.2019.1576116>
- Barrett, PS, & Zhang, Y. (2009). *Optimal learning spaces: Design implications for primary schools* (Monograph No. 2; SCRI Research Report).
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118–133. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>
- Beauregard, C. (2014). Effects of classroom-based creative expression programmes on children's well-being. *The Arts in Psychotherapy*, 41(3), 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2014.04.003>
- Benade, L. (2017). Is the classroom obsolete in the twenty-first century? *Educational Philosophy and Theory*, 49(8), 796–807.
- Boaventura, D., Faria, C., Chagas, I., & Galvão, C. (2013). Promoting Science Outdoor Activities for Elementary School Children: Contributions from a research laboratory. *International Journal of Science Education*, 35(5), 796–814. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.583292>
- Burman, E., Kimpian, J., & Mumovic, D. (2018). Building Schools for the Future: Lessons Learned From Performance Evaluations of Five Secondary Schools and Academies in England. *Frontiers in Built Environment*, 4. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2018.00022>
- California Department of Education. (2007). *Complete Schools*. <https://www.cde.ca.gov/>
- Chan, Karen M. K., Li, C., Ma, Estella P. M., Yiu, Edwin M. L., & McPherson, B. (2015). Noise levels in an urban Asian school environment. *Noise and Health*, 17(74), 48. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.149580>

- Committee for Study of Case Examples in Response to the Revisions to the Guidelines for Designing High School Facilities. (2012). *A Collection of Exemplary Designs of High School Facilities*. Retrieved from <https://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-hschool.pdf>
- Crown. (2014). *Area guidelines for mainstream schools*. <https://www.gov.uk/government/publications/area-guidelines-and-net-capacity>
- Dudek, M. (Ed.). (2005). *Children's Spaces*. Oxford.
- Dudek, M. (Ed.). (2007). *A Design Manual Schools and Kindergartens*. Birkhäuser Basel. <https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8329-9>
- Eberle, R. F. (2015). The Open Space School. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. <https://www-tandfonline-com.ezproxy.nottingham.ac.uk/doi/abs/10.1080/00098655.1969.11478328>
- Ellis, J. 2005. Place and identity for children in classrooms and schools.. *Journal of Canadian Association of Curriculum Studies*, 3(2): 55–73.
- Erson, E. R. H. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 11.
- Evans, G. W., & Lovell, B. (1979). Design modification in an open-plan school. *Journal of Educational Psychology*, 71(1), 41–49. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.71.1.41>
- Fjørtoft, I. (2001). The Natural Environment as a Playground for Children: The Impact of Outdoor Play Activities in Pre-Primary School Children. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 111–117. <https://doi.org/10.1023/A:1012576913074>
- Fram, S. M., & Dickmann, E. M. (2012). How the School Built Environment Exacerbates Bullying and Peer Harassment. *Children, Youth and Environments*, 22(1), 227–249. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.22.1.0227>
- Future Lab. (2008). *Transforming Schools for the Future? A collection of provocation papers*. Future Lab.
- Gibbs, L., Staiger, P. K., Johnson, B., Block, K., Macfarlane, S., Gold, L., Kulas, J., Townsend, M., Long, C., & Ukoumunne, O. (2013). Expanding Children's Food Experiences: The Impact of a School-Based Kitchen Garden Program. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 45(2), 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.09.004>
- Gislason, N. (2009). Mapping School Design: A Qualitative Study of the Relations Among Facilities Design, Curriculum Delivery, and School Climate. *The Journal of*

*Environmental Education*, 40(4), 17–34. <https://doi.org/10.3200/JOEE.40.4.17-34>

Greenwood, H., Creaser, C., & Maynard, S. (2010). Successful Primary School Libraries in Challenging Circumstances. *New Review of Children's Literature and Librarianship*, 15(2), 89–113. <https://doi.org/10.1080/13614540903498877>

Gump, P. V., & Good, L. R. (1976). Environments operating in open space and traditionally designed schools. *Journal of Architectural Research*, 5(1), 20–27.

Hanuscin, D. L. (2007). The use of specialized laboratory facilities for science in elementary schools: A call for research. *Journal of Elementary Science Education*, 19(2), 59–64. <https://doi.org/10.1007/BF03173663>

Harrison, P. A., & Narayan, G. (2003). Differences in Behavior, Psychological Factors, and Environmental Factors Associated with Participation in School Sports and Other Activities in Adolescence. *Journal of School Health*, 73(3), 113–120. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2003.tb03585.x>

Hertzberger, H. (2008). *Space and Learning*. 010 Publishers.

İslamoğlu, Ö. (2017). Interaction Between Educational Approach and Space: The Case of Montessori. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1). <https://doi.org/10.12973/ejmste/79799>

Indigenous and Northern Affairs Canada. (2016). *School Space Accommodation Standards*. Indigenous and Northern Affairs Canada.

International Commission on the Futures of Education. (2020). *Education in a post COVID world: Nine ideas for public action*. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organisation.

Ito, K., & Yokoyama, Y. (2019). Relationship between classroom plan types and the degree of concentration of the children in elementary schools: A comparative study of open-plan classrooms and conventional-plan classrooms. *Japan Architectural Review*, 2(1), 88–100. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12074>

Kariippanon, K. E., Cliff, D. P., Lancaster, S. J., Okely, A. D., & Parrish, A.-M. (2019). Flexible learning spaces facilitate interaction, collaboration and behavioural engagement in secondary school. *PloS One*, 14(10), e0223607–e0223607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223607>

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016, July 13). *Ciptakan Rasa Aman di Sekolah dengan Lima Permendikbud*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/07/ciptakan-rasa-aman-di-sekolah-dengan-lima-permendikbud>

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2019, December 11). *Mendikbud Tetapkan Empat Pokok Kebijakan Pendidikan “Merdeka Belajar”*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/12/mendikbud-tetapkan-empat-pokok-kebijakan-pendidikan-merdeka-belajar>

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). *Peta Jalan Pendidikan Indonesia*. <https://docplayer.info/190528238-Peta-jalan-pendidikan-indonesia.htm>

Korean Ministry of Education. (2020). *Major Tasks*. <http://english.moe.go.kr/sub/info.do?m=040101&s=english>

Kuh, L. P. (2014). *Thinking Critically About Environments for Young Children: Bridging Theory and Practice*. Teachers College Press.

Lawson, M. (2014). *Design in modular construction*. <http://0-marc.crcnetbase.com/fama.us.es/isbn/9780203870785>

Legg, S. (2007). Ergonomics in schools. *Ergonomics*, 50(10), 1523–1529. <https://doi.org/10.1080/00140130701584878>

Lin, Y.-H., Liu, C.-H., & Chiu, Y.-C. (2020). Google searches for the keywords of “wash hands” predict the speed of national spread of COVID-19 outbreak among 21 countries. *Brain, Behavior, and Immunity*. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.020>

Lopez, V. (2019). No Latina Girls Allowed: Gender-Based Teasing Within School Sports and Physical Activity Contexts. *Youth & Society*, 51(3), 377–393. <https://doi.org/10.1177/0044118X18767772>

Maine Department of Education. (2015). *Space Allocation Guidelines*. Maine Department of Education.

Manan, N. (2020, February 14). Kisah Muram Sekolah Marginal, Tak Bisa Wujudkan Mimpi Nadiem. *CNN Indonesia*. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200202195520-20-470952/kisah-muram-sekolah-marginal-tak-bisa-wujudkan-mimpi-nadiem>

- Mattila, P., & Silander, P. (Eds.). (2015). *How to create the school of the future: Revolutionary thinking and design from Finland*. University of Oulu. <https://www.classter.com/wp-content/uploads/2016/09/How-to-create-the-school-of-the-future.pdf>
- Maxwell, L. E., & French, R. (2016). Elementary School Library Design: Student Perceptions of a Learning Commons. *Children, Youth and Environments*, 26(2), 61–82. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.26.2.0061>
- Merga, M. (2020). How Can School Libraries Support Student Wellbeing? Evidence and Implications for Further Research. *Journal of Library Administration*, 60(6), 660–673. <https://doi.org/10.1080/01930826.2020.1773718>
- Mealings, K. T., Demuth, K., Buchholz, J. M., & Dillon, H. (2015). The effect of different open plan and enclosed classroom acoustic conditions on speech perception in Kindergarten children. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(4), 2458–2469. <https://doi.org/10.1121/1.4931903>
- Ministry of Education of the People's Republic of China. (2018). *Ministry of Education of the People's Republic of China*. <http://en.moe.gov.cn>
- Mott, M. S., Robinson, D. H., Walden, A., Burnette, J., & Rutherford, A. S. (2012). Illuminating the Effects of Dynamic Lighting on Student Learning. *SAGE Open*, 2(2), 215824401244558. <https://doi.org/10.1177/2158244012445585>
- Munonye, C., & Ji, Y. (2021). Evaluating the perception of thermal environment in naturally ventilated schools in a warm and humid climate in Nigeria. *Building Services Engineering Research and Technology*, 42(1), 5–25. <https://doi.org/10.1177/0143624420911148>
- Nair, P. (2011, July 29). The Classroom Is Obsolete: It's Time for Something New - Education Week. *Education Week*. <https://www.edweek.org/ew/articles/2011/07/29/37nair.h30.html>
- Nair, P. (2014). *Blueprint for Tomorrow: Redesigning Schools for Student-Centered Learning*. Harvard Education Press.
- National Institute for Educational Policy Research. (2015). *Education in Japan*. <https://www.nier.go.jp/English/educationjapan/>
- New, L. H. (1965). Using Cultural Difference as a Basis for Creative Expression. *Journal of American Indian Education*, 4(3), 8–12.
- OECD. (2020). *OECD Statistics*. <https://stats.oecd.org/>

- O'Connell, J., Bales, J., & Mitchell, P. (2015). [R]Evolution in reading cultures: 2020 vision for school libraries. *The Australian Library Journal*, 64(3), 194–208. <https://doi.org/10.1080/00049670.2015.1048043>
- O'Neill, M., Mujahid, M., Hutson, M., Fukutome, A., Robichaud, R., & Lopez, J. (2020). Investing in Public School Kitchens and Equipment as a Pathway to Healthy Eating and Equitable Access to Healthy Food. *The Journal of School Health*, 90(6), 492–503. <https://doi.org/10.1111/josh.12894>
- Pensini, P., Horn, E., & Caltabiano, N. J. (2016). An Exploration of the Relationships between Adults' Childhood and Current Nature Exposure and Their Mental Well-Being. *Children, Youth and Environments*, 26(1), 125–147. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.26.1.0125>
- Peterson, O. W. P. and, Mau, B., & Orr, D. W. (Eds.). (2010). *The Third Teacher* (1st edition). Abrams.
- Petrou, S. (2018). Seeds of change for sustainability: Developing elementary school students' environmental literacy and citizenship through school kitchen-gardens communities (Original title in Greek: Σπόροι Αλλαγής και Αειφορίας: Αναπτύσσοντας τον Περιβαλλοντικό Εγγραμματισμό και την Πολιτότητα Μαθητών Δημοτικής Εκπαίδευσης μέσω Κοινοτήτων Σχολικών Λαχανόκηπων). *Environmental Education Research*, 24(8), 1228–1228. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1402172>
- Postma, L., Getkate, R., & van Wijk, C. (2004). *Life-Skills Based Hygiene Education: A guidance document n concepts, development and experiences with life skills-based hygiene education in school sanitation and hygiene education programmes*. IRC International Water and Sanitation Centre.
- Public Schools of North Carolina. (2014). *Public Schools of North Carolina: Facilities Guidelines*. Retrieved from <https://pdf4pro.com/cdn/north-carolina-public-schools-1a135.pdf>
- Rasmussen, L. R. (2019). Disassembling the in-between? Refigurations of the Danish school corridor 1950–2019. *Paedagogica Historica*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/00309230.2019.1669680>
- Robinson, K. (2012). The Third Teacher. *Capacity Building Series, Special Edition 27*, 1–8.
- Robson, K., & Mastrangelo, S. (2018). Children's Views of the Learning Environment: A Study Exploring the Reggio Emilia Principle of the Environment as the Third Teacher. *Journal of Childhood Studies*, 42(4), 1–16. <https://doi.org/10.18357/jcs.v42i4.18100>



- Rocher, M., Silva, B., Cruz, G., Bentes, R., Lloret, J., & Inglés, E. (2020). Benefits of Outdoor Sports in Blue Spaces. The Case of School Nautical Activities in Viana do Castelo. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8470-. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228470>
- Russo, D., & Ruggiero, A. (2019). Choice of the optimal acoustic design of a school classroom and experimental verification. *Applied Acoustics*, 146, 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.11.019>
- Sanders, S. G., & Wren, J. P. (1976). The Open-Space School-How Effective? *The Elementary School Journal*, 77(1), 57–62.
- Seymour, J., Hackett, A., & Procter, L. (Eds.). (2015). *Children's Spatialities: Embodiment, Emotion and Agency*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137464989>
- Sistem Informasi Manajemen Standar. (2000). *SNI 03-6386-2000 Spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan (kriteria desain yang direkomendasikan)*. Kementerian Pekerjaan Umum. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/584>
- Sistem Informasi Manajemen Standar. (2000). *SNI 03-6572-2001 Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. Kementerian Pekerjaan Umum. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/584>
- Smith, R. E. (2010). *Prefab architecture: A guide to modular design and construction*. John Wiley & Sons.
- Somerville, M., & Green, M. (2015). *Children, Place and Sustainability*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137408501>
- Sharp, C. (2004). Developing young children's creativity: What can we learn from research. *Creative Education*, 32, 5–12.
- Shield, B., Greenland, E., & Dockrell, J. (2010). Noise in open plan classrooms in primary schools: A review. *Noise and Health*, 12(49), 225. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.70501>
- Strong-Wilson, T., & Ellis, J. (2007). Children and Place: Reggio Emilia's Environment As Third Teacher. *Theory Into Practice*, 46(1), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00405840709336547>
- Staib, G., Dörrhöfer, A., & Rosenthal, M. J. (2008). *Components and systems: Modular*

construction: design, structure, new technologies (1st ed). Edition Detail, Institut für internationale Architektur-Dokumentation ; Birkhäuser.

Sunday, K. (2020). Dinner theater in a toddler classroom: The environment as teacher. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 21(3), 197–207. <https://doi.org/10.1177/1463949118808055>

Tilove, A. (2015, March 12). STEM/STEAM Labs vs Makerspaces vs Design Labs. Jewish Community Day School of Rhode Island. .././head-of-school-blog/stem-labs-vs-steam-labs-vs-makerspaces-vs-design-labs-whats-the-difference/index.html

Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 10–10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>

UNESCO. (2016a). *Incheon Declaration and Framework for Action for the Implementation of Sustainable Development Goal 4*. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organisation.

UNESCO. (2016b). *Schools in Action Global Citizens for Sustainable Development: A guide for Teachers*. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organisation.

UNICEF. (2008). *An Inclusive Approach for School Sanitation and Hygiene Education: Strategy, Norms and Designs*. UNICEF.

UNICEF. (2012). *Water, Sanitation and Hygiene (WASH) in Schools*. UNICEF.

Waermö, M. (2016). Broadening rules and aligning actions: Children's negotiation while playing hide-and-seek during break time. *Learning, Culture and Social Interaction*, 11, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2016.04.001>

Woolner, P., Clark, J., Laing, K., Thomas, U., & Tiplady, L. (2012). Changing Spaces: Preparing Students and Teachers for a New Learning Environment. *Children, Youth and Environments*, 22(1), 52–74. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.22.1.0052>

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*.

KONSEP CITA-CITA MIMPI  
MASA DEPAN  
SUMBER DAYA LOGIKA

STRUKTUR ARSITEKTUR

RELIGI BUDAYA GEOGRAFI

DESAIN KULTUR ALAM  
VISIBILITAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PAUD, PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS

SEKOLAH SEHAT  
ATURAN

**2021**

EKSPLORASI BELAJAR

GENERASI MANDIRI

FLEKSIBILITAS RUANG

INSIATIF KREATIF

MANUSIA AMAN

INOVASI

VISI AKTIVITAS TEKNOLOGI

INTUISI KEBIJAKAN PEMIMPIN