



TESIS DESAIN

BIOPORI: PEMAKAMAN VERTIKAL MASYARAKAT MUSLIM SURABAYA

ABDI JURYAN LADIANTO
3214207004

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Vincentius Totok Noerwasito, MT.
Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



DESIGN THESES

BIOPORE: VERTICAL CEMETERY OF MUSLIM SOCIETY IN SURABAYA

ABDI JURYAN LADIANTO
3214207004

SUPERVISORS

Dr. Ir. Vincentius Totok Noerwasito, MT.
Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono

MASTER PROGRAMME
ARCHITECTURE DESIGN SPECIALIZATION
ARCHITECTURE DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING AND PLANNING
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Arsitektur (M.Ars)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
Abdi Juryan Iadianto
NRP. 3214207004

Tanggal Ujian : 30 Juni 2016
Periode Wisuda : September 2016

Disetujui oleh:

1. Dr. Ir. Vincentius Totok N, MT. (Pembimbing I)
NIP. 195512011981031003

2. Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono (Pembimbing II)
NIP. 196105201986011001

3. Ir. Muhammad Faqih, M.S.A, PhD (Penguji)
NIP. 195306031980031003

4. Dr. Ima Defiana, ST., MT (Penguji)
NIP. 197005191997032001



Direktur Program Pascasarjana

Prof. Ir. Djuhar Manfaat, M.Sc, Pd.D
NIP. 196012021987011001

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Abdi Juryan Ladianto
NRP Mahasiswa : 3214207004
Program Studi : Magister (S2)
Jurusan : Arsitektur

Dengan ini saya menyatakan, bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tesis saya dengan judul:

BIOPORI: PEMAKAMAN VERTIKAL MASYARAKAT MUSLIM SURABAYA

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 25 Juli 2016

yang membuat pernyataan;



Abdi Juryan Ladianto

NRP : 3214207004

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIOPORI: PEMAKAMAN VERTIKAL MASYARAKAT MUSLIM SURABAYA

Nama mahasiswa : Abdi Juryan Ladianto
NRP : 3214207004
Pembimbing : Dr. Ir. Vincentius Totok Noerwasito, MT.
Co-Pembimbing : Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono

ABSTRAK

Keterbatasan lahan akibat tingginya laju pertumbuhan dan angka kematian penduduk kota Surabaya saat ini, memerlukan solusi rancangan untuk pengembangan lahan pemakaman yang masih lapang. Sebelas (11) dari tiga belas (13) Tempat Pemakaman Umum (TPU) di kota Surabaya telah penuh sehingga pemerintah kota Surabaya mengantisipasi permasalahan tersebut dengan melakukan perluasan lahan pada 2 TPU yang masih lapang, yaitu TPU Keputih dan TPU Babat Jerawat. Namun, perluasan lahan bukan satu-satunya solusi untuk mengatasi keterbatasan lahan pemakaman, mengingat tingginya harga tanah di kota Surabaya saat ini. Pengembangan lahan pemakaman sangat diperlukan untuk mengatasi keterbatasan lahan pemakaman di kota Surabaya saat ini dan dimasa yang akan datang. Pengembangan secara vertikal mungkin menjadi solusi yang tepat, terutama bagi pemakaman masyarakat muslim Surabaya.

Dalam proses desain ini diawali dengan mengumpulkan data dari studi literature buku *fiqih* terkait pemakaman jenazah. Kemudian melakukan proses wawancara untuk mengumpulkan data secara langsung mengenai tata cara dan aturan pemakaman dalam Islam, serta melakukan observasi pada lahan pemakaman yang masih lapang untuk dijadikan lokasi perancangan terkait pengembangan secara vertikal.

Metode perancangan yang digunakan yaitu metode analogi, dimana menganalogikan bentuk lubang resapan biopori ke dalam tanah sesuai dengan kriteria khusus yang telah didapatkan. Biopori sendiri memiliki keterkaitan dengan arsitektur lansekap yang mana memiliki prinsip yang sama dengan pemakaman, yaitu dekomposisi.

Hasil akhir dari desain tesis ini adalah sebuah desain pemakaman vertikal untuk umat Islam dengan liang lahat bersusun ke dalam tanah dengan bentuk lubang makam yang dianalogikan dari bentuk potongan lubang biopori. Perkerasan pada tepi lubang makam dengan menyusun batu-batu kali/gunung menyerupai *core* sehingga terbentuk ruang *basement* dan rongga-rongga antar batu. Rongga-rongga ini merupakan analogi dari pori-pori tanah pada biopori, yang terbentuk akibat aktifitas mikroorganisme tanah.

Kata kunci : pemakaman, masyarakat muslim, pemakaman vertikal, biopori, dekomposisi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIOPORE: VERTICAL CEMETERY OF MUSLIM SOCIETY IN SURABAYA

Student Name : Abdi Juryan Ladianto
ID Number : 3214207004
Advisor : Dr. Ir. Vincentius Totok Noerwasito, MT.
Co-Advisor : Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono

ABSTRACT

Limited land space due to the high rate of population growth and mortality in Surabaya, today, required a design solution to develop an open burial ground. Eleven out of thirteen public cemeteries in Surabaya is fully occupied so that the government of Surabaya decided to expand the burial ground of the 2 open cemeteries, Keputih and Babat Jerawat public cemeteries. However, land expansion is not the only solution to overcome the limited burial ground, given the high price of the land in Surabaya today. The development of burial ground is required to overcome the limited burial ground in Surabaya now and in the future. Land development vertically may be the perfect solution mainly for the muslim cemetery in Surabaya.

The design process was initiated by collecting data from *fiqh* literature related to the burial. Then, conducted an interview to collect data regarding to the procedure and rule of burial in Islam and observed the open cemetery to be the location of vertical cemetery design.

The design method employed in the present study is analogical method, where it analogizes the form of absorption holes biopore into the ground which is in line with the certain criteria obtained. Biopore is closely related to the landscape architecture which has similar principal to the cemetery, decomposition.

The final result of the present study is a design of vertical cemetery for muslim society with the grave tiered into the ground and the hole of the cemetery is analogized from the wedge of biopore hole. Pavement on the edge of the hole is performing by arranging the river stone similar to core so that it can be formed a basement and cavity between stones. The cavities are analogy from the ground pore of the biopore created from the activity of the soil microorganism.

Key words: cemetery, muslim society, vertical cemetery, biopore, decomposition.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis Desain dengan judul “Biopori: Pemakaman Vertikal Masyarakat Muslim Surabaya”.

Penyusunan Tesis Desain ini merupakan persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan kurikulum program Strata 2 (S2) pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Vincentius Totok Noerwasito, MT., selaku pembimbing 1 yang selalu mengingatkan, memberi arahan, wawasan serta memberi kesempatan penulis untuk berfikir kreatif dalam menyelesaikan tesis,
2. Ibu Dr. Ing. Ir. Bambang Soemardiono, selaku pembimbing 2 yang selalu sabar mengingatkan dan memberi masukan dalam kajian Tesis, memberi nasihat serta semangat kepada penulis,
3. Ir. Muhammad Faqih, M.S.A, Ph.D dan Ibu Dr. Ima Defiana, ST., MT., selaku penguji yang memberikan kritik dan masukan berharga kepada penulis,
4. Bapak Prof. Johan Silas, selaku Guru Besar Arsitektur ITS yang menyempatkan untuk berdiskusi dan membuka wacana penulis dalam pengembangan tesis,
5. Kepada orang tua yang telah menudukung penulis sehingga dapat mengenyam pendidikan sampai tingkat Magister dan disertai pula dengan dukungan moral dan materiil,
6. Bapak Ld. Abd. Syukur, ST, M.Sc., Dosen pembimbing sewaktu S1 di Universitas Halu Oleo yang telah memberikan masukan literature dan ide kepada penulis,
7. Lembaga Penyedia Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan bantuan berupa beasiswa dana penelitian untuk menyelesaikan tesis desain ini,

8. Wulan Tresna Mukti, S.pd., yang telah membantu dan mendukung penelitian penulis selama di Bandung,
9. Rekan-rekan S2 Perancangan Arsitektur yang selalu mengingatkan dan menjadi teman berdiskusi.

Penulis menyadari dalam pembuatan tesis ini masih jauh dari sempurna karena pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu, penulis memohon kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan penulis yang akan datang. Penulis berharap desain tesis ini dapat memberikan wawasan bagi pembaca dan dapat pula dikembangkan dengan penelitian yang lainnya, agar hasil penelitian menjadi lebih sempurna. Semoga tesis ini bermanfaat bagi seluruh pihak.

Surabaya, 25 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Rancangan	8
1.3 Tujuan dan Sasaran Rancangan	10
1.3.1 Tujuan Rancangan	10
1.3.2 Sasaran Rancangan	10
1.4 Manfaat Rancangan	10
1.5 Batasan Rancangan	11
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	13
2.1 Pemakaman Vertikal	13
2.2 Ekologi dan Eko-Arsitektur	15
2.3 Ekologi Lansekap Arsitektur	17
2.3.1 Defenisi Lansekap	17
2.3.2 Ekologi Lansekap Arsitektur	18
2.4 Biopori	18
2.4.1 Defenisi Biopori	18
2.4.2 Prinsip Biopori	20
2.4.3 Fungsi dan Manfaat Biopori	20
2.4.4 Biopori dalam Arsitektur	20
2.5 Tanah	21
2.6 Ekologi Tanah	23
2.7 Pembusukan (Dekomposisi)	24
2.8 Proses Pembusukan	25
2.9 Analogi	25
2.10 Pemakaman dalam Islam	26
2.11 Sintesa Landasan Teori dan Kajian Pustaka	29
2.11.1 Sintesa Dasar Teori	29
2.11.2 Sintesa Kajian Pustaka	30
2.12 Studi Preseden	31
2.12.1 Pemakaman Vertikal	31
2.12.2 Pemakaman Bukit	38
2.12.3 Pemakaman Umat Islam	40
2.13 Kesimpulan Studi Preseden	43
2.13.1 Pemakaman Vertikal	43
2.13.2 Pemakaman Bukit	44
2.13.3 Pemakaman Umat Islam	44

2.14	Data Wawancara	45
2.15	Sintesa Kajian Pustaka, Preseden, dan Wawancara.....	45
2.16	Parameter Rancangan.....	46
2.17	Kriteria Umum Rancangan	47
BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN		49
3.1	Tipologi Permasalahan Perancangan	49
3.2	Metode Penelitian	50
3.3	Metode Perancangan.....	50
3.4	Proses Perancangan.....	51
BAB 4 ANALISA DAN KONSEP RANCANGAN.....		55
4.1	Peraturan Daerah tentang Pemakaman	55
4.2	Jumlah Penduduk Surabaya	57
4.3	Jumlah Penduduk Surabaya Menurut Agama.....	58
4.4	Jumlah Angka Kematian Penduduk Surabaya	59
4.5	Data Pemakaman Kota Surabaya.....	59
4.6	Tinjauan Lokasi	60
4.7	Kesesuaian Tata Ruang dan Rencana Pengembangan TPU Keputih	64
4.8	Analisa Kebutuhan Lahan.....	66
4.9	Analisa Lahan	67
4.9.1	Analisa Kondisi Iklim Tapak.....	67
4.9.2	Analisa Topografi	69
4.9.3	Analisa Orientasi	73
4.10	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Bentuk Pemakaman Vertikal.....	74
4.11	Kriteria dan Konsep Rancangan	76
4.11.1	Kriteria Rancangan	76
4.11.2	Konsep Rancangan Pemakaman.....	79
4.12	Eksplorasi Rancangan.....	81
4.12.1	Rancangan Bentuk Dasar.....	81
4.12.2	Rancangan Ide Bentuk Pemakaman Vertikal	83
4.12.3	Alternatif Konsep Desain 1	86
4.12.4	Alternatif Konsep Desain 2	92
4.12.5	Alternatif Konsep Desain 3	108
4.13	Evaluasi dan Pemilihan Konsep Desain	123
4.14	Rancangan <i>Site</i> Konsep Desain Terpilih.....	129
4.15	Komparasi Rancangan	132
4.13.1	Komparasi Rancangan Terhadap Preseden	132
4.13.2	Komparasi Perancangan Terhadap Pemakaman Konvensional	134
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		137
5.1	Kesimpulan	137
5.2	Saran	138
DAFTAR PUSTAKA.....		141
LAMPIRAN		145
BIOGRAFI PENULIS		157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Makam kaum muslim yang diperkeras dengan beton	3
Gambar 1.2	Biopori	5
Gambar 1.3	Moksha Tower di Mumbai	6
Gambar 1.4	Skycraper Cemetery di Norweigian	7
Gambar 1.5	New Sky Cemetery di Taiwan.....	7
Gambar 1.6	Skema eksplorasi permasalahan rancangan.....	9
Gambar 2.1	Konsep eko-arsitektur yang holistik (sistem keseluruhan)	17
Gambar 2.2	Foto mikroskop elektron dari lubang cacing dan akar pada.....	19
Gambar 2.3	Lapisan tanah.....	23
Gambar 2.4	The Memorial Necropole Ecumenica.....	32
Gambar 2.5	Peti mati yang disimpan pada lemari kaca di ruang terbuka	33
Gambar 2.6	Plaza yang digunakan untuk acara prosesi pemakaman.....	33
Gambar 2.7	Peti mati yang disimpan pada lemari kaca di ruang tertutup.....	34
Gambar 2.8	Pemakaman pada batu, Tana Toraja.....	34
Gambar 2.9	Jenazah dimasukan pada lubang-lubang di tebing	35
Gambar 2.10	Firdaus Memorial Park	36
Gambar 2.11	Sistem vertikal di pemakaman Firdaus Memorial Park	37
Gambar 2.12	Penataan <i>landscape</i> di Firdaus Memorial Park	38
Gambar 2.13	Hong Kong Hillside Cemeteries.....	38
Gambar 2.14	Lokasi pemakaman di bukit.....	40
Gambar 2.15	Area makam pada teras bukit yang diperkeras.....	40
Gambar 2.16	Pemakaman umum Al-Qud, pemakaman pada tanah.....	41
Gambar 2.17	Pemakaman Al-Baqi, nisan tanpa nama.....	42
Gambar 2.18	Sintesa kajian pustaka, preseden, dan wawancara.....	46
Gambar 3.1	Desain proses <i>French's model</i>	51
Gambar 3.2	Skema proses perancangan <i>French's model</i>	53
Gambar 4.1	Blok makam berdasarkan agama.....	55
Gambar 4.2	Akses sirkulasi jalan menjadi pemisah antara blok makam	56
Gambar 4.3	Lokasi TPU Keputih.....	60
Gambar 4.4	Pintu gerbang masuk TPU Keputih	61
Gambar 4.5	Papan pemberitahuan dari DKP Surabaya	61
Gambar 4.6	Kantor pengelola TPU Keputih	62
Gambar 4.7	Rumah-rumah penjaga makam.....	62
Gambar 4.8	Peta garis eksisting pembagian blok makam berdasarkan agama .	63
Gambar 4.9	Blok makam.....	63
Gambar 4.10	Blok makam yang masih kosong dan siap diisi.....	63
Gambar 4.11	Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya tahun 2014-2034	64
Gambar 4.12	Peta rencana pengembangan TPU Keputih	65
Gambar 4.13	Skema analisa kebutuhan lahan.....	66
Gambar 4.14	Grafik suhu bulanan kota Surabaya.....	67
Gambar 4.15	Grafik kelembaban udara bulanan kota Surabaya	68
Gambar 4.16	Grafik curah hujan bulanan kota Surabaya	69
Gambar 4.17	<i>Existing</i> blok makam TPU Keputih.....	70

Gambar 4.18	Lokasi lahan untuk pengembangan vertikal	71
Gambar 4.19	Sketsa dimensi kebutuhan satu kavling makam konvensional	72
Gambar 4.20	Makam umat Islam yang sesuai perda kota Surabaya	73
Gambar 4.21	Arah orientasi makam TPU Keputih.....	74
Gambar 4.22	Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk pemakaman vertikal ...	75
Gambar 4.23	Diagram kriteria khusus rancangan pemakaman	77
Gambar 4.24	Diagram konsep rancangan pemakaman.....	78
Gambar 4.25	Metode analogi langsung	79
Gambar 4.26	Analisa bentuk dasar blok makam (<i>layout</i>) terhadap lahan	82
Gambar 4.27	Eksplorasi rancangan blok pemakaman.....	84
Gambar 4.28	Eksplorasi rancangan bentuk makam.....	85
Gambar 4.29	Eksplorasi alternatif konsep desain 1	86
Gambar 4.30	Alternatif desain 1	87
Gambar 4.31	View perspektif alternatif konsep desain 1	89
Gambar 4.32	Layout blok pemakaman.....	89
Gambar 4.33	Dimensi lubang makam	90
Gambar 4.34	Batu nisan makam di lantai teratas	90
Gambar 4.35	Lubang makam yang telah digali	91
Gambar 4.36	Lubang makam setelah diurug	91
Gambar 4.37	Eksplorasi alternatif konsep desain 2.....	92
Gambar 4.38	Alternatif konsep desain 2.....	94
Gambar 4.39	Kavling makam yang masih kosong	98
Gambar 4.40	Desain kompleks makam konsep desain 2.....	99
Gambar 4.41	Pelat beton penutup <i>basement</i> makam.....	99
Gambar 4.42	Nitrat didalam <i>basement</i> makam dilepaskan ke tanah dan udara	100
Gambar 4.43	Penempatan bakteri nitritivitor.....	101
Gambar 4.44	Lubang resapan biopori di lantai <i>basement</i> makam.....	102
Gambar 4.45	Jarak antar makam	102
Gambar 4.46	Kavling makam yang belum diisi jenazah	103
Gambar 4.47	Tanah kavling digali pada sisi timur makam	103
Gambar 4.48	Perakitan <i>portable crane</i>	104
Gambar 4.49	Pengangkatan plat beton penutup makam.....	104
Gambar 4.50	Jenazah diletakan disisi barat makam	105
Gambar 4.51	Tandu jenazah diikat dengan tali	106
Gambar 4.52	Menurunkan jenazah ke dalam <i>basement</i> makam	106
Gambar 4.53	Proses memasukan jenazah pada liang lahat ke 3 dan 4.....	107
Gambar 4.54	Proses memasukan jenazah pada liang lahat ke 5.....	107
Gambar 4.55	Eksplorasi alternatif konsep desain 3.....	108
Gambar 4.56	Alternatif konsep desain 3.....	110
Gambar 4.57	Denah skematik <i>basement</i> makam.....	113
Gambar 4.58	Bentuk makam	114
Gambar 4.59	Pelat beton penutup makam saat dibuka	114
Gambar 4.60	Kavling makam yang belum diisi	115
Gambar 4.61	Desain kompleks makam konsep desain 3.....	115
Gambar 4.62	Pelat beton penutup <i>basement</i> makam dibuka	116
Gambar 4.63	Nitrat dilepas ke tanah dan udara.....	117
Gambar 4.64	Penempatan bakteri nitritivitor.....	118

Gambar 4.65	Lubang resapan biopori di dasar lantai <i>basement</i> makam.....	118
Gambar 4.66	Jarak antar makam.....	119
Gambar 4.67	Tanah kavling makam yang digali	119
Gambar 4.68	Akses pintu masuk ke <i>basement</i> makam.....	120
Gambar 4.69	Potongan <i>lobby basement</i> makam	120
Gambar 4.70	<i>Lobby basement</i> makam	120
Gambar 4.71	Proses pemakaman dilihat dari atas.....	121
Gambar 4.72	Proses memasukan jenazah ke liang lahat.....	121
Gambar 4.73	Desain bentuk pemakaman vertikal masyarakat muslim yang terpilih.....	128
Gambar 4.74	Sketsa dimensi kebutuhan satu kavling makam vertikal	135

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sintesa dasar teori ekologi, biopori, Al-Qur'an, dan hadits	30
Tabel 2.2	Kesimpulan studi preseden pemakaman vertikal	43
Tabel 2.3	Kesimpulan studi preseden pemakaman umat Islam	44
Tabel 4.1	Proyeksi peningkatan jumlah penduduk kota Surabaya.....	58
Tabel 4.2	Banyaknya pemeluk agama menurut jenisnya	58
Tabel 4.3	Zona makam TPU Keputih	65
Tabel 4.4	Bentuk dasar	81
Tabel 4.5	Penjelasan alternatif konsep desain 1	88
Tabel 4.6	Penjelasan alternatif konsep desain 2.....	95
Tabel 4.7	Penjelasan alternatif konsep desain 3.....	111
Tabel 4.8	Evaluasi alternatif konsep desain hasil rancangan	123
Tabel 4.9	Pembobotan alternatif konsep desain berdasarkan kriteria	127
Tabel 4.10	Parameter pembobotan.....	128
Tabel 4.11	Perancangan <i>site</i> konsep desain terpilih.....	129
Tabel 4.12	Komparasi perancangan terhadap preseden	133
Tabel 4.13	Perbandingan pemakaman konvensional dan pemakaman vertikal.....	136

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data wawancara.....	145
Lampiran 2 Tabel jumlah angka kematian penduduk Surabaya	149
Lampiran 3 Rekapitulasi data pemakaman tahun 2006-2013	150
Lampiran 4 Data status dan luas pemakaman di Surabaya	153
Lampiran 5 Spesifikasi <i>portable crane</i> ex: BTS 5110 Series	154
Lampiran 6 Laju pertumbuhan penduduk menurut provinsi di Indonesia	155

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepadatan penduduk menjadi masalah utama yang dihadapi kota-kota besar di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk di perkotaan diproyeksikan akan meningkat setiap tahunnya. Surabaya sebagai salah satu kota Metropolitan terbesar ke-2 setelah Jakarta mengalami masalah tersebut. Peningkatan jumlah penduduk berdampak langsung pada kondisi lingkungan perkotaan di Surabaya. Hal ini terlihat dari jumlah lahan hijau yang dialih fungsikan untuk perumahan dan pemukiman warga semakin meningkat. Jika dibandingkan dengan kota-kota besar di Indonesia seperti Jakarta dan Medan, kota Surabaya memiliki angka pertumbuhan penduduk paling tinggi. Laju pertumbuhan penduduk Surabaya dari tahun ke tahun cenderung naik sebesar 1,49 % (Badan Pusat Statistik Surabaya Online, 2014). Sedangkan laju pertumbuhan penduduk per tahun kota Jakarta sebesar 1,06% (Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2014) dan kota Medan sebesar 0,9% (Disdukcapil Medan, 2013). Dengan semakin tingginya laju pertumbuhan penduduk secara tidak langsung mempengaruhi angka kematian dan penyempitan lahan Tempat Pemakaman Umum (TPU).

Saat ini Tempat Pemakaman Umum (TPU) di Kota Surabaya benar-benar dalam keadaan kritis dan memprihatinkan. Dari 13 TPU yang dikelola oleh Pemerintah Kota Surabaya, 11 diantaranya sudah penuh. Dikhawatirkan 10 tahun mendatang Kota Surabaya tidak memiliki lahan pemakaman yang kosong (Wawancara Ir. Chalid Buhari Kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya dalam Berita Metro, 2015).

Pemerintah Kota Surabaya menawarkan 2 TPU yang lokasinya masih lapang, yaitu TPU Babat Jerawat dan TPU Keputih. Meskipun 11 TPU sudah penuh, ada beberapa pihak keluarga yang meminta untuk jenazah keluarganya dimakamkan dekat dengan anggota keluarga lainnya. Maka dari itu, Pemerintah Kota Surabaya menawarkan beberapa solusi penghematan lahan untuk mengatasi lahan pemakaman yang sudah penuh. Diantaranya, makam lama yang sudah

puluhan tahun tidak terawat ditumpuk dengan makam baru (makam tumpang) atau dengan sistem sewa. Tetapi Pemerintah Kota tidak akan serta merta melakukan hal tersebut. Pengelola makam terlebih dahulu akan meminta izin dari ahli waris. Penumpukan makam biasanya atas permintaan dari keluarga ahli waris. Sehingga, dalam satu makam terdapat 2-4 jenazah tetapi masih satu keluarga.

Saat ini banyak makam yang berdempet-dempet dan mengambil jalur lewat para peziarah. Para peziarah yang mau mengunjungi makam keluarganya pun harus menginjak-injak makam lainnya karena sudah tidak adanya jalur lewat bagi peziarah. Pihak ahli waris yang tidak mau makam keluarganya diinjak-injak, mereka pun menyemen dan meninggikan makam keluarganya sesuai ego mereka. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor penyempitan lahan pemakaman.

Mayoritas penduduk Kota Surabaya beragama Islam dan secara tidak langsung menyumbang angka kematian paling tinggi diantara agama-agama yang lain. Dalam Islam telah diatur tata cara pemakaman bagi mayit/jenazah yang berpedoman pada Al-Qur'an, hadits, dan dalil-dalil. Dalam Al-Qur'an Allah SWT berfirman bahwa :

“Dari bumi (tanah) itulah Kami menjadikan kamu dan kepadanya Kami akan mengembalikan kamu dan daripadanya Kami akan mengeluarkan kamu pada kali yang lain” (QS.20. Thaahaa:55),

yang artinya bahwa sesungguhnya manusia itu diciptakan dari tanah dan harus kembali ke tanah pula. Dari Surah Qur'an tersebut telah jelas bahwa pemakaman bagi kaum muslim harus pada tanah, bukan dalam peti atau dikremasi. Dalam agama Islam metode penghematan lahan dengan sistem tumpuk atau tumpang memang tidak dilarang. Hal ini boleh dilakukan dalam situasi khusus, seperti dalam perang, bencana alam yang menimbulkan banyak korban, dan lahan pemakaman sudah penuh. Tetapi jika lahan pemakaman masih luas sebaiknya tidak menggunakan sistem tumpuk atau tumpang (Ustadz H. Jamaludin, 2015).

Islam mengajarkan sikap tidak berlebih-lebihan kepada umatnya, sehingga islam dikenal dengan sikap kesederhanaannya. Ada beberapa hal mengenai aturan pemakaman dalam Islam yang dianggap berlebih-lebihan dan dilarang dalam Islam yaitu menutupi kubur dengan kijing (marmer), meninggikan kubur, dan membangun atap atau rumah diatas kubur. Hal tersebut dianggap berlebih-lebihan

karena tidak bermanfaat bagi si mayit/jenazah. Tetapi fakta yang ada sekarang banyak makam masyarakat muslim yang diberi atap/naungan, disemen permanen, ditinggikan, dan diberi kijing (marmer).



Gambar 1.1 Makam kaum muslim yang diperkeras dengan beton
(google.co.id, 2015)

Kandungan Surah Thaahaa ayat 55 secara tidak langsung menjelaskan bahwa konsep pemakaman masyarakat muslim adalah pemakaman pada tanah. Tanah sebagai media pemakaman memiliki peran dalam pembusukan jenazah. Tanah juga dapat mencegah bau busuk dari jenazah keluar ke permukaan. Bau yang keluar dari jenazah dapat mengganggu kesehatan manusia karena mengandung senyawa amoniak dan CO₂ yang merupakan racun bagi tubuh manusia jika terhirup. Tata cara pemakaman dalam islam menganjurkan jenazah dimakamkan pada tanah dengan kedalaman kira-kira $\pm 1,5$ meter atau setinggi dada orang dewasa. Dengan kedalaman tanah $\pm 1,5$ meter, bau busuk dari pembusukan jenazah tidak dapat keluar ke permukaan. Pemakaman sebagai area hijau dan resapan air terkait mengenai fungsi pemakaman pada perkotaan. Oleh karena itu perlunya penataan dan pengelolaan yang baik dengan pendekatan ekologi agar pemakaman bisa mencapai fungsi-fungsi tersebut.

Melihat lahan yang terbatas akibat perkembangan penduduk dan tingginya angka kematian penduduk saat ini, memerlukan solusi rancangan untuk pengembangan lahan pemakaman yang masih lapang. Mengacu pada sistem pemakaman tumpuk yang dibolehkan dalam Islam, dapat ditarik sebuah hipotesa awal bahwa konsep pemakaman secara vertikal bisa dilakukan, tetapi harus mengikuti persyaratan dan aturan dalam Islam. Sebuah konsep pemakaman vertikal mungkin menjadi solusi yang tepat saat ini untuk mengatasi masalah

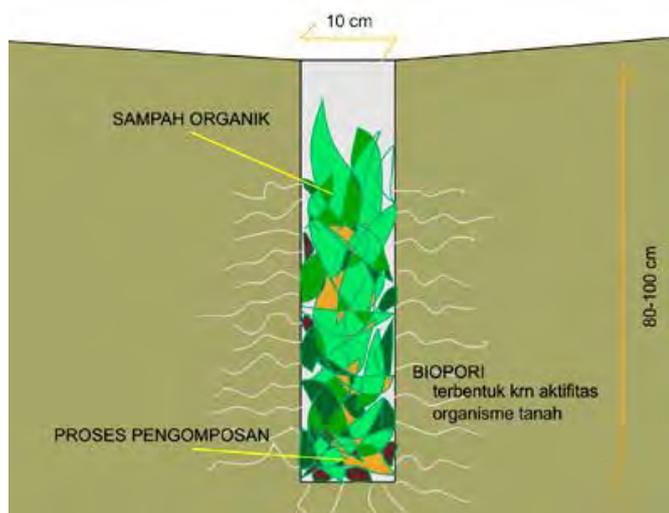
lahan pemakaman yang sempit. Pemakaman dalam Islam mengharuskan pemakaman pada media tanah, maka pengembangan lahan akan dilakukan secara vertikal dengan media tanah harus berada pada posisi vertikal dan harus sesuai aturan pemakaman dalam Islam.

Jika melihat kembali beberapa aturan pemakaman dalam Islam yang telah disebutkan memiliki keterkaitan dengan ekologi tanah, yang mana larangan memperkeras dan meninggikan makam, serta larangan membuat atap atau naungan, secara tidak langsung bertujuan untuk memudahkan peresapan air pada tanah dan menjaga kesehatan tanah beserta mikroorganismenya. Pengembangan pemakaman ke arah vertikal pun secara tidak langsung ikut mempengaruhi ekologi tanah. Maka dari itu dalam pengembangan pemakaman secara vertikal membutuhkan pendekatan desain arsitektur ekologis (eko-arsitektur) yang berwawasan lingkungan dimana memanfaatkan potensi alam semaksimal mungkin. Salah satu potensinya adalah mikroorganismenya yang hidup didalam tanah. Mikroorganismenya inilah yang berperan penting dalam mendekomposisikan jenazah di dalam makam. Cepat atau lamanya mikroorganismenya mendekomposisikan jenazah tergantung dari tingkat kesehatan tanah dan kedalaman lubang makam.

Sebagian besar lapisan tanah memiliki lima lapisan utama yang ditandai dengan simbol huruf dengan urutannya O-A-B-C-R, yang mana terdiri dari lapisan atas yang subur sampai lapisan bebatuan. Penempatan tanah secara vertikal akan mempengaruhi kesehatan tanah, karena tanah lapisan atas akan tertutupi oleh tanah urug yang ditempatkan secara vertikal keatas. Mengingat posisi tanah secara vertikal, tanah urug tersebut kurang mengandung material organik (mikroorganismenya tanah) bahkan bertekstur kasar karena terdiri dari bebatuan-bebatuan kecil. Tanah yang kurang mengandung material organik atau mikroorganismenya tanah akan lebih lama mendekomposisi atau mengurai jenazah dibanding lapisan atas tanah yang kaya akan unsur tersebut.

Meningkatkan kesehatan pada tanah dapat dilakukan dengan teknologi sederhana yang disebut biopori. Biopori merupakan metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah (Kamir R. Brata, 2008). Penerapan biopori dilakukan dengan membuat

lubang pada tanah dan menimbunnya dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos. Sampah organik yang ditimbunkan pada lubang ini kemudian dapat menghidupi dan meningkatkan aktivitas fauna tanah untuk mengurainya, yang seterusnya mampu menciptakan pori-pori di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah. Biopori dapat diadopsi dalam arsitektur ekologi (eko-arsitektur) karena memiliki manfaat ekologi terhadap lingkungan, yaitu memperluas bidang penyerapan air, sebagai penanganan limbah organik, dan meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah. Dalam kaitannya dengan eko-arsitektur, teknologi sederhana ini diharapkan dapat menjadi konsep yang baik untuk penerapannya pada pengembangan pemakaman vertikal pada tanah.



Gambar 1.2 Biopori (TIM Biopori IPB, 2007)

Metode penghematan lahan saat ini dengan sistem tumpuk atau makam tumpang tidak memperhitungkan akan kebutuhan lahan pemakaman di masa yang akan datang. Metode tersebut tidak cukup untuk menyelesaikan keterbatasan lahan pemakaman saat ini dan waktu yang dibutuhkan untuk menerapkan metode itu cukup lama karena syarat makam yang akan ditumpuk adalah makam yang sudah berusia kurang lebih 10 tahun. Pengembangan pemakaman secara vertikal bisa dikatakan sebagai solusi yang bisa memecahkan permasalahan keterbatasan lahan saat ini dan dimasa yang akan datang nanti, terutama bagi masyarakat muslim Surabaya. Sebagai sebuah solusi untuk mengatasi keterbatasan lahan,

pemakaman vertikal harus bisa memenuhi fungsinya pada perkotaan dan harus memiliki keterkaitan dengan ekologi. Maka dari itu pemakaman vertikal membutuhkan biopori sebagai konsep dalam mengembangkan pemakaman tanah secara vertikal. Studi pendekatan yang dilakukan dari sudut pandang Islam yaitu pemakaman pada tanah. Biopori digunakan sebagai konsep rancangan pemakaman vertikal terkait prinsip biopori yang sama dengan makam, yaitu dekomposisi oleh mikroorganisme tanah. Selain itu bentuk dari biopori akan dianalogikan menjadi bentuk dari makam vertikal.

Saat ini penerapan pemakaman vertikal sudah dilakukan di beberapa negara-negara besar yang padat penduduknya. Seluruh pemakaman vertikal yang sudah ada saat ini bukan pemakaman untuk umat muslim, karena tidak memenuhi kriteria untuk pemakaman umat muslim dan bukan pemakaman pada media tanah. Ide-ide berupa konsep rancangan desain mengenai pemakaman vertikal untuk multi agama termasuk untuk pemakaman umat muslim, sudah banyak dipublikasikan di negara-negara besar. Dari keseluruhan ide-ide tersebut memiliki kesamaan isu mengenai keterbatasan lahan untuk pemakaman. Beberapa ide konsep rancangan desain mengenai pemakaman vertikal untuk multi agama termasuk agama Islam, sudah dipublikasikan seperti Moksha Tower di Mumbai, Skycraper Cemetery di Norwegian, dan New Sky Cemetery di Taiwan.



Gambar 1.3 Moksha Tower di Mumbai (Inhabitat, 2010)



Gambar 1.4 Skycraper Cemetery di Norwegian (McSherry, 2013)



Gambar 1.5 New Sky Cemetery di Taiwan (Siu, 2013)

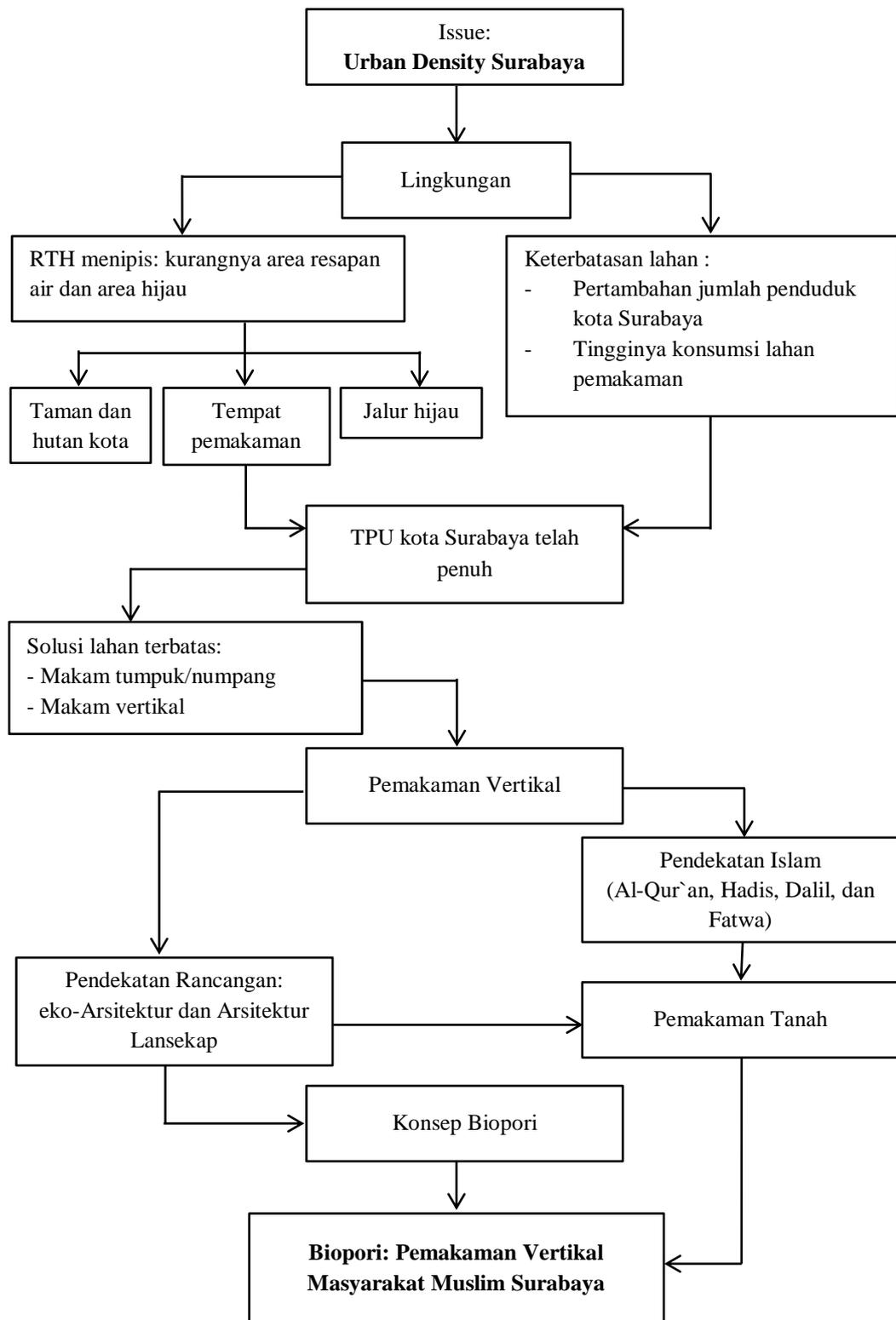
Dari ketiga ide desain pemakaman untuk multi agama tersebut berupa bangunan *skyscraper* atau bangunan tinggi. Setiap lantainya berisikan pemakaman khusus untuk satu agama. Lantai untuk pemakaman umat Islam berisikan tanah dengan blok-blok makam yang sudah disediakan. Lantai pemakaman ini ternaungi pada sisi atasnya dan hanya terbuka pada sisi sampingnya. Pemakaman seperti ini hanya memenuhi kriteria pemakaman umat Islam pada tanah saja. Pemakaman-pemakaman seperti ini tidak sepenuhnya mengikuti aturan pemakaman umat Islam pada dalam Al-Qur'an, Hadits, Dalil, dan Fatwa ulama.

Ide desain pemakaman vertikal masyarakat muslim dengan konsep biopori hadir untuk mengatasi permasalahan keterbatasan lahan. Ide desain pemakaman ini berbeda dengan 3 ide desain pemakaman vertikal *skyscraper* diatas, karena kosep pemakaman vertikal biopori ini mengikuti aturan pemakaman dalam Islam, dan hanya dari sudut pandang Islam saja. Ide pemakaman vertikal merujuk dari konsep pemakaman masal dalam Islam sebagaimana Rasulullah Muhammad SAW telah mencontohkan memakamkan umat Islam yang meninggal di medan perang. Ide desain pemakaman vertikal masyarakat muslim dengan konsep biopori akan memilih lokasi TPU Keputih sebagai lokasi perancangan untuk mengembangkan pemakaman vertikal. Hasil akhir dari perancangan ini dalam wujud desain makam vertikal dengan sistem pemakaman pada tanah tanpa naungan diatasnya dan mengikuti kondisi site.

1.2 Permasalahan Rancangan

Melihat deskripsi yang telah dipaparkan pada latar belakang, maka permasalahan yang akan diselesaikan yaitu :

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk pemakaman vertikal masyarakat muslim?
2. Bagaimana bentuk pemakaman vertikal yang ideal untuk masyarakat muslim?
3. Bagaimana penerapan konsep biopori pada rancangan pemakaman vertikal masyarakat muslim?



Gambar 1.6 Skema eksplorasi permasalahan rancangan

1.3 Tujuan dan Sasaran Rancangan

1.3.1 Tujuan Rancangan

Tujuan dari rancangan pemakaman vertikal masyarakat muslim Surabaya adalah :

1. Merumuskan faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim Surabaya.
2. Mendapatkan bentuk pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim Surabaya berdasarkan rumusan faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk bangunan pemakaman vertikal.
3. Penerapan konsep biopori sesuai dengan pendekatan arsitektur secara ekologi (eko-arsitektur).

1.3.2 Sasaran Rancangan

Sasaran yang ingin dicapai dalam proses rancangan ini adalah menyelesaikan permasalahan keterbatasan lahan pemakaman, khususnya pada pemakaman agama Islam di Surabaya.

1.4 Manfaat Rancangan

- Manfaat teoritis dari rancangan yang dihasilkan adalah dapat menambah pengetahuan mengenai biopori dan menerapkan teori arsitektur ekologi serta konsep biopori yang terkait dengan *sustainable design*.
- Secara praktis diharapkan dapat berkontribusi terhadap pemecahan masalah penyempitan lahan pemakaman di kota Surabaya dan memberikan dampak ekologi yang positif terhadap lingkungan. Selanjutnya hasil perancangan ini dapat dimanfaatkan Pemerintah Kota Surabaya dalam memberikan kontribusi terkait pemenuhan kebutuhan fasilitas umum yakni Tempat Pemakaman Umum (TPU) juga dapat dimanfaatkan oleh *Urban Planner* dalam merencanakan pengembangan lahan pemakaman, serta diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat muslim di Surabaya akan kebutuhan lahan pemakaman.

1.5 Batasan Rancangan

Batasan dari rancangan pemakaman vertikal masyarakat muslim di Surabaya yaitu:

1. Perancangan ini dari sudut pandang agama Islam terkait syariah pemakaman dalam Islam.
2. Perancangan arsitektur yang fokus pada eksplorasi perancangan bentuk pemakaman vertikal untuk umat Islam dengan menggunakan metode perancangan analogi.
3. Konsep utama yang digunakan adalah biopori, secara spesifik mengenai bentuk lubang resapan biopori yang ditransformasikan kedalam bentuk pemakaman, dan prinsip utama biopori yang diambil adalah pembusukan oleh mikroorganisme, serta manfaat dari biopori itu sendiri.
4. Arsitektur ekologi dan arsitektur lansekap dipakai sebagai pendekatan rancangan terkait pemakaman pada tanah, serta penataan area pemakaman dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan *site*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

Secara umum proposal ini membahas mengenai perancangan pemakaman vertikal masyarakat muslim yang terintegrasi dengan pendekatan ekologis dan pendekatan Islam. Konsep perancangan yang digunakan adalah konsep biopori, dimana konsep ini dimaksudkan untuk mempercepat pembusukan jenazah sehingga 1 lubang makam dapat digunakan kembali dalam jangka waktu kurang dari 10 tahun. Tidak hanya itu, konsep biopori pada pemakaman vertikal diharapkan pemakaman vertikal dapat memenuhi fungsi pemakaman pada area perkotaan yaitu sebagai area hijau dan resapan air perkotaan. Oleh karena itu, pada bab 2 ini akan dibahas mengenai hal-hal yang terkait dengan objek rancangan yaitu, dasar teori yang digunakan, sintesa teori dan kajian pustaka, serta studi preseden dan kajiannya yang terkait dengan lingkup perancangan.

2.1 Pemakaman Vertikal

Pemakaman berasal dari kata *makam* berarti kuburan. Kubur sendiri berasal dari bahasa Arab, yang berarti memendam, melupakan, memasukkan, mengebumikan. Dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia—KUBI, (Badudu, 1996), Kamus Besar Bahasa Indonesia—KBBI (Departemen Pendidikan Nasional, 2005) dan Kamus Indonesia-Inggris (Echols, 1996) kata makam diberi arti ‘kubur’, *grave, resting place, burial plot; mengantarkan jenazah ke makam*’. Kata makam juga berarti ‘tempat, tempat tinggal, dan kediaman. Dengan demikian Pemakaman disebut juga sebidang lahan yang disediakan dan diperuntukan untuk memakamkan orang yang telah meninggal. Pemakaman terbagi menjadi dua, yaitu pemakaman bersifat umum (semua orang bisa dimakamkan di sana), dan pemakaman yang bersifat khusus, misalnya pemakaman menurut agama, taman makam pahlawan, pemakaman pribadi milik keluarga, dan sebagainya.

Pengertian istilah pemakaman berbeda-beda tergantung ahli yang memandangnya. Ahli Islam Djohar Mamun Malik, (Disadur dari Research UPI,

2015) mengartikan Pemakaman sebagai suatu tempat jenazah yang ditanam bahwa tempat itu adalah kuburan dengan diberi sejengkal tanda atau ciri. Pengertian tersebut lebih mengacu kepada pengertian menurut kepentingan dan ketentuan untuk kaum muslim di Indonesia.

Kata vertikal dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) versi *online* berarti tegak lurus dari bawah ke atas atau kebalikannya, membentuk garis tegak lurus (bersudut 90°) dengan permukaan bumi, garis horizontal, atau bidang datar (KBBI Online, 2015).

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan pemakaman vertikal adalah makam atau kuburan vertikal dalam tanah ataupun kuburan yang disusun secara vertikal (umumnya vertikal ke atas) sehingga membentuk seperti sebuah bangunan. Pemakaman vertikal merupakan solusi untuk mengatasi penyempitan lahan pemakaman saat ini pada kota-kota besar di dunia.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia mengenai Pemakaman tentang Penyediaan dan Penggunaan Tanah untuk Keperluan Tempat Pemakaman Nomor 9 tahun 1987, pemakaman di Indonesia dibedakan dalam beberapa macam, yaitu: (Pemerintah RI, 1987)

- Tempat Pemakaman Umum

Tempat Pemakaman Umum dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah dan/atau Pemerintah Desa, dimana areal tanah tersebut disediakan untuk pemakaman jenazah bagi seluruh anggota masyarakat dengan tidak membedakan agama, bangsa atau kewarganegaraannya. Bagi jenazah yang tidak jelas identitasnya maupun agamanya, penguburannya ditempatkan dalam lingkungan tertentu di Tempat Pemakaman Umum tersebut. Pengaturan atas Tempat Pemakaman Umum dilakukan oleh Pemerintah Daerah setempat dengan memperhatikan situasi dan kondisi daerah dan sesuai dengan Rencana Pembangunan Daerah serta sesuai adat istiadat masyarakat setempat.

- Tempat Pemakaman Bukan Umum

Tempat Pemakaman Bukan Umum yang juga disebut Tempat Pemakaman Partikelir pengelolaannya dilakukan oleh swasta dan hanya dimungkinkan oleh suatu Badan Hukum/ Yayasan yang bergerak di bidang sosial dan/atau keagamaan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan yang telah

digariskan oleh Pemerintah Daerah. Dalam hal ini Pemerintah Daerah lebih aktif peranannya dalam menentukan izin lokasi Tempat Pemakaman Bukan Umum tersebut untuk diserasikan dengan Rencana Pembangunan Daerah dan ketertiban lingkungan.

- **Tempat Pemakaman Khusus**

Di samping Tempat Pemakaman Umum dan Tempat Pemakaman Bukan Umum tersebut di atas, terdapat tempat-tempat pemakaman yang mempunyai nilai sejarah dan budaya seperti pemakaman para Wali (Makam Wali Songo), Raja-raja (Pemakaman Imegiri), tempat pemakaman para pahlawan dan pejuang bangsa (Taman Makam Pahlawan) serta tempat pemakaman perang Belanda di tujuh kota sesuai dengan Keputusan Presiden Nomor 30 Tahun 1971.

- **Krematorium**

Tempat pembakaran jenazah atau kerangka jenazah yang pelaksanaannya dilakukan Pemerintah Daerah, masyarakat ataupun Badan Hukum/Yayasan yang bergerak di bidang sosial dan/atau keagamaan dengan memperhatikan persyaratan yang ditetapkan oleh Pemerintah Daerah.

- **Tempat Penyimpanan Jenazah**

Menurut adat yang masih berlaku di berbagai tempat di Indonesia, dikenal beberapa masyarakat hukum adat yang tidak mengubur jenazah di dalam tanah melainkan menyimpan jenazah-jenazah di dalam lubang-lubang atau gua-gua ataupun menempatkan jenazah di tempat-tempat yang terbuka, yang karena keadaan alamnya mempunyai sifat-sifat khusus dibandingkan dengan tempat lain. Sepanjang adat tersebut masih ada dan berlaku pada suatu kelompok masyarakat, maka Pemerintah Daerah menentukan lokasinya.

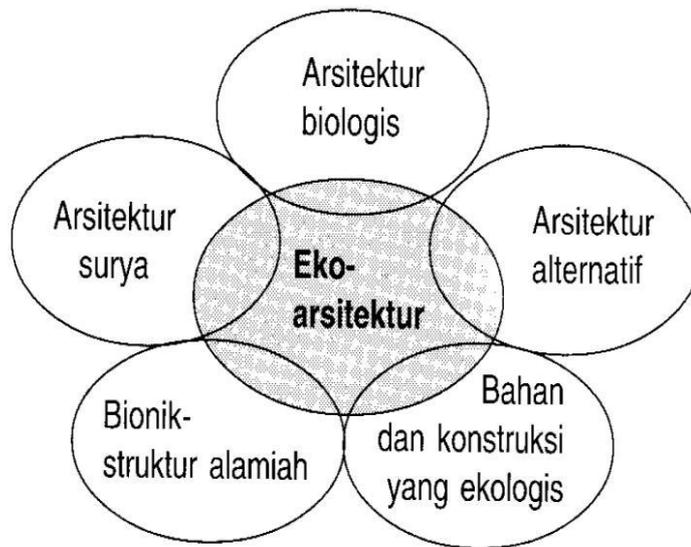
2.2 Ekologi dan Eko-Arsitektur

Ekologi biasanya dimengerti sebagai hal-hal yang saling mempengaruhi atau hubungan timbal-balik segala jenis makhluk hidup (tumbuhan, binatang, manusia) dan lingkungannya (cahaya, suhu, curah hujan, kelembapan, topografi,

dan sebagainya). Ekologi didefinisikan sebagai ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Istilah ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Haeckel, seorang ahli biologi, pada pertengahan dasawarsa 1860-an. Ekologi berasal dari bahasa Yunani, *oikos* yang berarti rumah, dan *logos* yang berarti ilmu, sehingga secara harafiah ekologi berarti ilmu tentang rumah tangga makhluk hidup (Yeang, 1995).

Ekolog De Bel mengemukakan, bahwa ekologi adalah suatu “*study of the total impact of man and other animals on the balance of nature*”. Rumusan ekologi yang menekankan pada hubungan makhluk hidup dikemukakan dalam buku William H. Matthews et. Al. sebagai berikut: “*ecology focuses the interrelationship between living organism and their environment*”, sedang rumusan Joseph van Vleck lebih menyetengahkan isi dan aktivitas hubungan makhluk hidup, yaitu “*ecology is study of such communities and how each species takes to meet its own needs and contributes toward meeting the need of its neighbours*”. Definisi ekologi menurut Otto Soemarwoto adalah “ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya”. (Hardjasoemantri, 1996).

Berdasarkan dasar-dasar ekologi yang telah diuraikan, maka perhatian pada arsitektur sebagai ilmu teknik dialihkan kepada arsitektur kemanusiaan yang memperhitungkan juga keselarasan dengan alam dan kepentingan manusia penghuninya. Pembangunan rumah atau tempat tinggal sebagai kebutuhan kehidupan manusia dalam hubungan timbal balik dengan lingkungan alamnya dinamakan arsitektur ekologis atau eko-arsitektur.



Gambar 2.1 Konsep eko-arsitektur yang holistik (sistem keseluruhan) (Frick, 1998)

Sebenarnya, eko-arsitektur tersebut mengandung juga bagian-bagian dari arsitektur biologis (arsitektur kemanusiaan yang memperhatikan kesehatan), arsitektur *alternative*, arsitektur matahari (dengan memanfaatkan energi surya), arsitektur *bionic* (teknik sipil dan konstruksi yang memperhatikan kesehatan manusia), serta biologi pembangunan. Eko-arsitektur tidak menentukan apa yang seharusnya terjadi dalam arsitektur karena tidak ada sifat khas yang mengikat sebagai standar atau ukuran baku dan mencakup keselarasan antara manusia dan lingkungan alamnya (Frick, 1998).

2.3 Ekologi Lansekap Arsitektur

2.3.1 Defenisi Lansekap

Lansekap memiliki banyak pengertian menurut para ahlinya. Von Humbolt mendefinisikan bahwa lansekap merupakan keseluruhan karakter dari suatu wilayah (Farina, 1998). Green mendefinisikan lansekap sebagai konfigurasi partikel-partikel topografi, tanaman penutup, permukaan lahan, dan pola kolonialisasi yang tidak terbatas (Farina, 1998). Sedangkan Harber membatasi lansekap sebagai sebuah potongan lahan yang diamati seluruhnya, tanpa melihat lebih dekat pada komponen penyusunnya (Farina, 1998). Dari defenisi tersebut, defenisi yang terakhir lebih cocok untuk membatasi lansekap sebagai pengamatan

seluruh organisme dari tanaman sampai hewan. Hal yang terpenting dalam pengelolaan lansekap adalah evaluasi nilai lansekap dan menemukan kriteria dengan cara mengevaluasi komponen-komponennya.

Perencanaan lansekap diperlukan untuk pengetahuan tentang alam dan skala, untuk membangun rancangan lansekap yang diminati dengan kapasitas yang berbeda-beda, sehingga tercapai kenyamanan optimal. Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam perencanaan lansekap meliputi bentang alam, ekologi, sosial, dan ekonomi (Lovejoy, 1973). Di dalam melaksanakan studi tersebut perlu dilakukan identifikasi fakta di lapangan, mengkaji serta menganalisa terhadap berbagai dampak dari berbagai faktor. Tujuannya yaitu menggunakan hasil penelitian dari studi dasar untuk membuat perencanaan.

2.3.2 Ekologi Lansekap Arsitektur

Ekologi lansekap dapat berguna bagi konservasi alam karena menyangkut pemikiran dari pengaturan habitat, pemikiran konsekuensi struktur dan proses untuk spesies yang berbeda. Terdapat tiga pandangan dalam ekologi lansekap (Farina, 1998) antara lain:

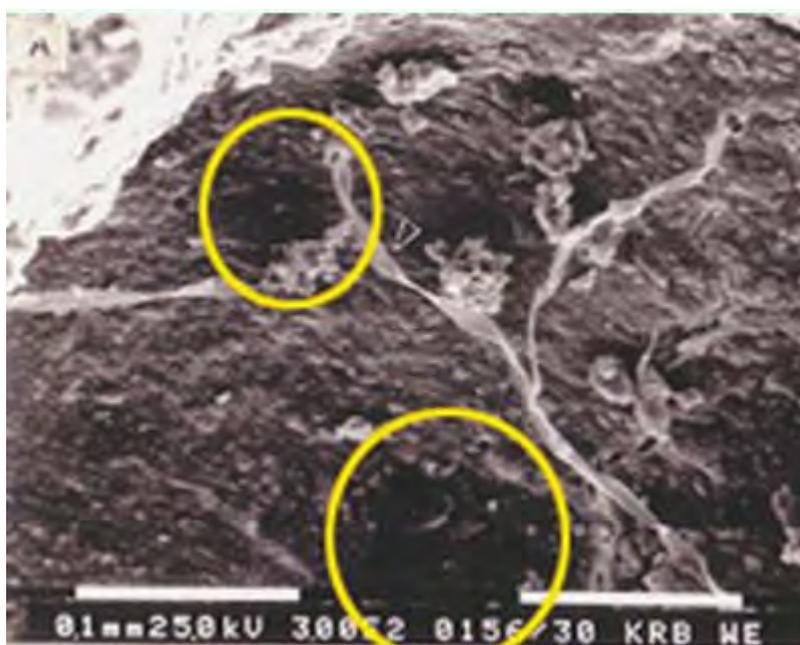
- Manusia : Pada perspektif manusia, lansekap dikelompokkan pada fungsi utama yang mempunyai arti untuk kehidupan manusia.
- Geobotanikal : Distribusi spasial dari komponen lingkungan abiotik dan biotik, dari lansekap tanah sampai yang didekati oleh tanaman, dan pada distribusi tanaman utama sebagai komunitas, tanah hutan dan sebagainya.
- Hewan : Pandangan akhir ini konsepnya dihubungkan dengan pandangan lansekap manusia, walaupun terdapat perbedaan substansial dalam pendekatan secara langsung.

2.4 Biopori

2.4.1 Defenisi Biopori

Biopori adalah lubang-lubang didalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktifitas organisme didalamnya, seperti cacing, perakaran tanaman, rayap dan fauna tanah lainnya. Biopori merupakan metode resapan air yang ditujukan untuk

mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah (Kamir R. Brata, 2008). Biopori dibuat berbentuk lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm, atau sampai dalam kasus tanah dengan permukaan air tanah dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah (TIM Biopori IPB, 2007). Lubang silindris tersebut diisi dengan sampah organik untuk menghidupi fauna tanah sehingga menghasilkan kompos. Fauna tanah ini dikenal dengan nama mikroorganisme tanah, yang seterusnya mampu menciptakan pori-pori di dalam tanah.



Gambar 2.2 Foto mikroskop elektron dari lubang cacing dan akar pada matriks tanah (dalam lingkaran kuning) (TIM Biopori IPB, 2007)

Gambar tersebut menunjukkan foto melalui mikroskop elektron yang menggambarkan dua buah lubang yang terbentuk oleh cacing (pada lingkaran kuning atas) dan lubang yang terbentuk oleh aktifitas akar tanaman (pada lingkaran kuning bagian bawah). Bila lubang-lubang seperti ini dapat dibuat dengan jumlah banyak, maka kemampuan sebidang tanah untuk meresapkan air akan diharapkan semakin meningkat. Meningkatnya kemampuan tanah dalam meresapkan air akan memperkecil peluang terjadinya aliran air di permukaan tanah (TIM Biopori IPB, 2007).

2.4.2 Prinsip Biopori

Prinsip dari Biopori adalah memperbanyak lubang-lubang di dalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktifitas organisme di dalamnya, seperti cacing, perakaran tanaman, rayap dan fauna tanah lainnya. Lubang-lubang yang terbentuk akan terisi udara dan akan menjadi tempat berlalunya air di dalam tanah (TIM Biopori IPB, 2007). Organisme – organisme tersebut nantinya yang akan mendekomposisikan sampah organik yang dimasukan kedalam lubang biopori.

2.4.3 Fungsi dan Manfaat Biopori

Lubang resapan biopori pada dasarnya berfungsi untuk meningkatkan laju peresapan air hujan. Pembuatan lubang resapan biopori kedalam tanah secara langsung akan memperluas bidang permukaan peresapan air seluas permukaan dinding lubang (Peri, 2014). Biopori memiliki manfaat secara ekologi dan lingkungan, yaitu meningkatkan penyerapan tanah terhadap air, penanganan limbah organik, dan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme untuk kesehatan tanah. Semakin aktif, maka mikroorganisme tanah cepat berkembang biak dan dapat mempercepat penguraian unsur-unsur organik. Air yang tersimpan didalam lubang biopori juga dapat menjaga kelembapan tanah bahkan pada musim kemarau. Biopori merupakan teknologi sederhana, tepatguna, dan ramah lingkungan. Biopori juga memiliki manfaat mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂ dan metan) serta dapat mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh genangan air seperti penyakit demam berdarah dan malaria (Tim Biopori IPB, 2015).

2.4.4 Biopori dalam Arsitektur

Biopori merupakan suatu konsep baru yang telah diadopsi kedalam arsitektur lansekap sebagai pelengkap taman yang menerapkan konsep *green house* (Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul, 2014). Biopori berperan dalam penyehatan tanah akan lingkungan buatan yang dirancang oleh arsitek, sehingga biopori dapat diterapkan menjadi suatu konsep dalam rancangan.

2.5 Tanah

Tanah (bahasa Yunani: *pedon*; bahasa Latin: *solum*) adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik (Wikipedia , 2015) . Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.

Tanah berasal dari pelapukan batuan dengan bantuan organisme, membentuk tubuh unik yang menutupi batuan. Proses pembentukan tanah dikenal sebagai "pedogenesis". Proses yang unik ini membentuk tanah sebagai tubuh alam yang terdiri atas lapisan-lapisan atau disebut sebagai horizon tanah. Setiap horizon menceritakan mengenai asal dan proses-proses fisika, kimia, dan biologi yang telah dilalui tubuh tanah tersebut. Hans Jenny (1899-1992), seorang pakar tanah asal Swiss yang bekerja di Amerika Serikat, menyebutkan bahwa tanah terbentuk dari bahan induk yang telah mengalami modifikasi/pelapukan akibat dinamika faktor iklim, organisme (termasuk manusia), dan relief permukaan bumi (topografi) seiring dengan berjalannya waktu (Wikipedia , 2015).

Tubuh tanah (*solum*) tidak lain adalah batuan yang melapuk dan mengalami proses pembentukan lanjutan. Tubuh tanah terbentuk dari campuran bahan organik dan mineral. Tanah non-organik atau tanah mineral terbentuk dari batuan sehingga ia mengandung mineral. Sebaliknya, tanah organik (*organosol/humosol*) terbentuk dari pemadatan terhadap bahan organik yang terdegradasi (Wikipedia , 2015).

Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah. Termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik stabil atau humus. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah ,menurun kemampuan tanah dalam mendukung produktifitas tanaman juga menurun (Ansori,2005).

Setiap tanah biasanya memiliki tiga atau empat lapisan yang berbeda. Lapisan dibedakan umumnya pada keadaan fisik yang terlihat, warna dan tekstur

adalah yang utama. Hal ini membawa pengklasifikasian lebih lanjut dalam hal tekstur tanah yang dipengaruhi ukuran partikel, seperti apakah tanah itu lebih berpasir atau lebih liat dari pada lapisan tanah di atas dan di bawahnya. Sebagian besar jenis tanah mengacu pada pola utama lapisan tanah yang kadang-kadang disebut dengan lapisan tanah yang ideal. Setiap lapisan ditandai dengan huruf, dengan urutannya sebagai berikut: O-A-B-C-R (Wikipedia , 2015).

- **Lapisan O**

Huruf O menunjukkan kata "organik". lapisan ini disebut juga dengan humus. Lapisan ini didominasi oleh keberadaan material organik dalam jumlah besar yang berasal dari berbagai tingkat dekomposisi. Lapisan O ini tidak sama dengan lapisan dedaunan yang berada di atas tanah, yang sesungguhnya bukan bagian dari tanah itu sendiri.

- **Lapisan A**

Lapisan A adalah lapisan atas dari tanah, sehingga diberi huruf A. Kondisi teknis dari lapisan A mungkin bervariasi, namun seringkali dijelaskan sebagai lapisan tanah yang relatif lebih dalam dari lapisan O. Lapisan ini memiliki warna yang lebih gelap dari pada lapisan yang berada di bawahnya dan mengandung banyak material organik. Dan mungkin lapisan ini lebih ringan dan mengandung lebih sedikit tanah liat. Lapisan A dikenal sebagai lapisan yang memiliki banyak aktivitas biologi. Organisme tanah seperti cacing tanah, arthropoda, nematoda, jamur, dan berbagai spesies bakteri dan bakteri archaea terkonsentrasi di sini, dan seringkali berhubungan dengan akar tanaman.

- **Lapisan B**

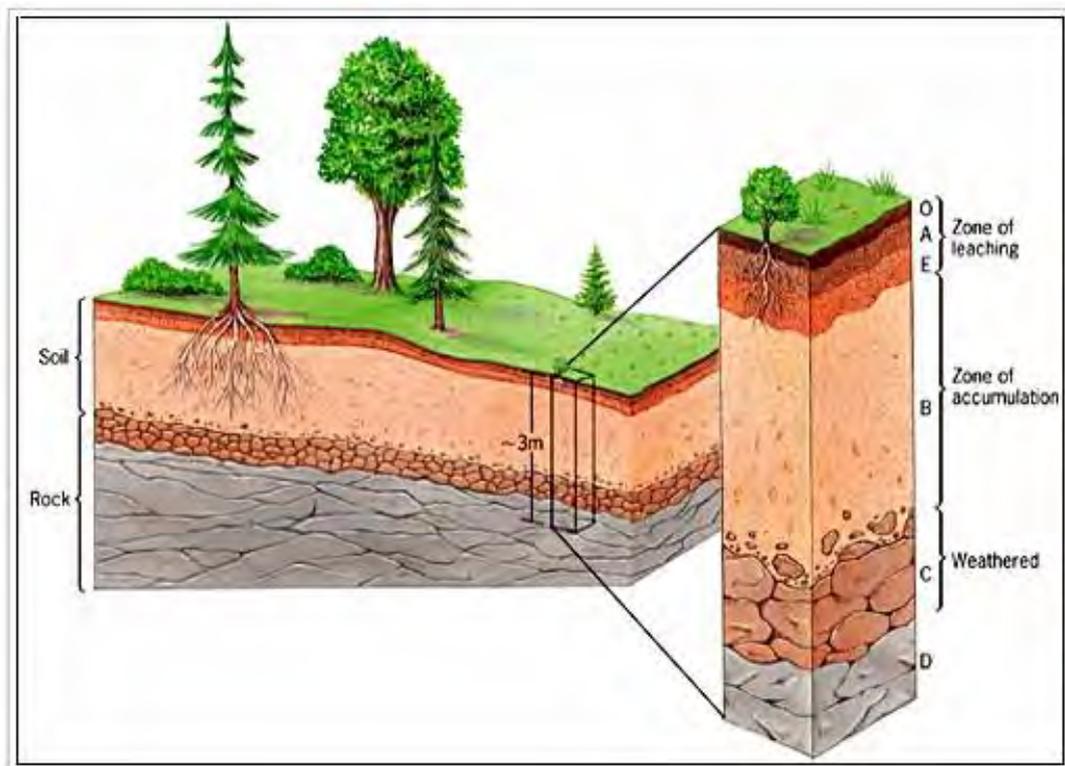
Lapisan B umumnya disebut lapisan tanah bawah, dan mengandung lapisan mineral yang mirip dengan lapisan mineral tanah liat seperti besi atau aluminium, atau material organik yang sampai ke lapisan tersebut oleh suatu proses kebocoran. Akar tanaman menembus lapisan tanah ini, namun lapisan ini sangat miskin material organik. Lapisan ini umumnya berwarna kecoklatan, atau kemerahan akibat tanah liat dan besi oksida yang terbilas dari lapisan A.

- **Lapisan C**

Lapisan C dinamakan karena berada di bawah A dan B. lapisan ini sedikit dipengaruhi oleh keberadaan proses pembentukan tanah dari bawah. Lapisan C ini mungkin mengandung bebatuan yang belum mengalami proses pelapukan. Lapisan C juga mengandung material induk.

- **Lapisan R**

Lapisan R didefinisikan sebagai lapisan yang mengalami sebagian pelapukan bebatuan menjadi tanah. Berbeda dengan lapisan di atasnya, lapisan ini sangat padat dan keras dan tidak bisa digali dengan tangan (Wikipedia , 2015).



Gambar 2.3 Lapisan tanah (Kurniawan, 2013)

2.6 Ekologi Tanah

Secara ekologis tanah tersusun oleh tiga kelompok material, yaitu material hidup (faktor biotik) berupa biota (jasad-jasad hayati), faktor abiotik berupa bahan organik, faktor abiotik berupa pasir (sand), debu, (silt), dan liat (clay). Umumnya

sekitar 5% penyusun tanah berupa biomass (biotik dan abiotik), berperan sangat penting karena mempengaruhi sifat kimia, fisika dan biologi tanah

Ekologi tanah mempelajari hubungan antara biota tanah dan lingkungan, serta hubungan antara lingkungan serta biota tanah. Secara berkesinambungan hubungan ini dapat saling menguntungkan satu sama lain, dan dapat pula merugikan satu sama lain.

Tanah merupakan tempat tinggal berbagai bentuk organisme yang tidak terhitung banyaknya dari tanaman, binatang dan kehidupan mikroba. Kehidupan ditanah merupakan berbagai hal yang menakjubkan, berkisar dari sel tunggal yang mikroskopik sampai hewan-hewan yang besar yang hidup didalam lubang. Seperti kasus organisme diatas tanah, terdapat batasan yang baik dari rantai makanan persaingan untuk bertahan hidup. Seluruh kehidupan dialam, bersama-sama dengan lingkungan sekitar bersama-sama dengan lingkungan secara keseluruhan menyusun *escosphere*. *Escosphere* terturut-turut disusun oleh berbagai macam komunitas organisme yang menopang dirinya sendiri dan lingkungan-lingkungan organik serta sumber-sumbernya disebut ekosistem. Setiap ekosistem mempunyai kombinasi yang unik antara organisme-organisme yang hidup dan sumber-sumber abiotik yang berfungsi untuk memelihara aliran yang terus-menerus dari energi dan *nutrient* (Henry D. Foth dalam Laporan Martdentri R, Interaksi antar Organisme Tanah dalam Proses Perombakan Bahan Organik, 2013).

2.7 Pembusukan (Dekomposisi)

Pembusukan (dekomposisi) adalah keadaan dimana jaringan lunak tubuh mengalami penghancuran oleh proses autolisa dan aktivitas mikroorganisme. Autolisis adalah kerusakan jaringan dan organ melalui proses kimiawi yang disebabkan oleh enzim intraseluler yang tidak dipengaruhi oleh mikroorganisme. Organ yang kaya dengan enzim akan mengalami proses autolisis lebih cepat daripada organ yang tidak memiliki enzim, sehingga pankreas akan mengalami autolisis lebih cepat daripada jantung (Indriyastuti, 2014).

Proses pembusukan yang kedua disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dan fermentasi. Setelah kematian, flora normal traktus gastrointestinal menyebar keseluruh tubuh menyebabkan pembusukan. Sebagian besar oksigen dalam tubuh menurun, menyebabkan lingkungan menjadi anaerob sehingga mudah dirusak oleh bakteri yang berperan dalam pembusukan. Sebagian besar bakteri pada tubuh terdapat pada caecum, oleh karena itu tanda-tanda eksternal pembusukan pertama kali terlihat di abdomen (Indriyastuti, 2014).

2.8 Proses Pembusukan

Proses dekomposisi diawali dengan terjadinya degradasi bahan organik (mineralisasi), selanjutnya terjadi peningkatan biomassa mikroba (imobilisasi). Kecepatan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik ditentukan oleh kelembaban, suhu tanah dan kualitas bahan organik (Handayanto, E dan Arisoesilaningsih, E, 2004). Bakteri bekerja secara terstruktur dalam proses degradasi organisme atau proses pembusukan jenazah. Pembusukan dimulai dengan pemutusan ikatan protein-protein besar pada jaringan tubuh oleh bakteri fermentasi menggunakan enzim protease. Kumpulan hasil pemutusan ikatan protein yang disebut asam amino ini dicerna berbagai jenis bakteri, misalnya bakteri acetogen. Bakteri ini mereaksikan asam amino dengan oksigen dalam tubuhnya untuk menghasilkan asam asetat, hidrogen, nitrogen, serta gas karbon dioksida. Produk asam asetat ini menimbulkan bau. Bau busuk dari tubuh mayat tidak hanya mengganggu, namun juga membahayakan bagi kesehatan manusia jika terhirup.

2.9 Analogi

Analogi merupakan salah satu metode dalam arsitektur yang dilakukan untuk mendapatkan eksplorasi bentuk. Analogi dalam arsitektur bukan sekedar hanya meniru objek lain, tetapi menyangkut bagaimana proses dan rangkaian analisisnya untuk menghasilkan sebuah bentuk baru, namun masih memiliki kemiripan secara visual dengan objek yang telah dianalogikan. Inti dari analogi

adalah bagaimana menyamakan pesan atau unsur antara bangunan dengan objek yang dianalogikan (Broadbent, 1973).

Dalam bukunya, *Design in Architecture* (1973), Broadbent menuliskan bahwa pendekatan analogi dibagi menjadi tiga macam, yaitu analogi personal, analogi langsung, dan analogi simbolik.

- **Analogi Personal**

Analogi personal dimana seorang arsitek meminjam suatu bentuk berdasarkan apa yang secara visual terlihat dan dibayangkan untuk diwujudkan kedalam sebuah bangunan. Hal ini dalam artian sang arsitek membayangkan dan memposisikan dirinya sendiri sebagai bagian dari elemen arsitektur dalam sebuah desain.

- **Analogi Langsung**

Analogi langsung merupakan penyelesaian permasalahan desain berdasarkan prinsip-prinsip dari berbagai cabang ilmu lain seperti fisika, biologi dan sebagainya.

- **Analogi Simbolik**

Analogi simbolik bisa dikatakan analogi secara tidak langsung, dimana seorang arsitek dalam menyelesaikan permasalahan desain dengan memasukkan unsur dan makna tertentu secara tersirat. Unsur-unsur dan makna yang dimasukkan dapat berupa perlambangan terhadap sesuatu, mitologi lokal, atau simbol lainnya.

2.10 Pemakaman dalam Islam

Dalam Islam telah diatur tata cara pemakaman bagi jenazah yang berpedoman pada Al-Qur'an, hadits, dan dalil-dalil. Masyarakat Islam tinggal melaksanakannya sesuai ketentuan-ketentuan tersebut. Ada 2 tahapan tata cara penguburan jenazah yang sesuai dengan ketentuan dan sunnah Rasulullah SAW (Sari, 2015) yaitu:

a. Tahap Persiapan

- Liang kubur hendaknya dibuat yang dalam atau minimal setinggi dada orang dewasa (1,5 meter) agar terhindar dari binatang buas dan tidak tercium bau jasadnya.
- Liang kubur dapat berupa lahat/*lahad*, yaitu liang yang dibuat khusus di dasar kubur pada arah kiblat (pinngir) untuk meletakkan jenazah, atau *syiq*, yaitu liang yang dibuat khusus di dasar kubur pada bagian tengahnya.
- Sebaiknya dikuburkan di kuburan khusus kaum Muslim.
- Waktu penguburan jenazah dengan sengaja dengan hukum makruh, yaitu: berdasarkan hadits yang diriwayatkan oleh Ahmad, Muslim dan Ash-habus Sunan dari ‘Uqbah , katanya: *“Ada tiga saat yang pada waktu itu kami dilarang oleh Nabi SAW. buat melakukan shalat atau menguburkan mayat, yaitu tepat waktu terbitnya matahari sampai ia naik, ketika tepat tengah hari sampai ia tergelincir dan ketika hampir terbenamnya matahari sampai ia terbenam.”*
- Penutup lubang kubur harus kuat dengan menggunakan kayu, bambu, atau batu sebagai peyangga sehingga tidak mudah longsor ke bawah.
- Usungan keranda jenazah hendaknya tertutup rapat dan sederhana.

b. Tahap Mengubur Jenazah

- Dua/tiga orang dari keluarga terdekat jenazah masuk ke liang kubur dengan berdiri menerima jenazah.
- Jenazah dimasukkan dari arah kaki kubur dengan mendahulukan kepala, sambil membaca *“Bismillahi wa’ala millati Rasulullah”* (dengan nama Allah dan atas agama Rasulullah)
- Khusus ketika memasukkan jenazah perempuan hendaklah dibentangkan kain di atas liang kuburnya.
- Miringkan jenazah ke sisi kanan, menghadap kiblat
- Adapun melepas tali-talinya dan membuka kain yang menutupi pipi dan jari-jarinya sehingga menempel ke tanah.

- Menutup dengan papan, bambu, atau batu lempeng dengan memberikan rongga secukupnya.
- Menimbun liang kubur itu dengan tanah dan boleh ditinggikan kurang lebih satu jengkal.
- Memasang tanda dengan sebuah batu, kayu, atau bambu pada arah kepala saja tanpa diberi identitas.
- Bagi pengiring jenazah sebaiknya menaburkan tanah ke atas kuburannya tiga kali.
- Bagi pengiring jenazah yang tiba di kuburan ketika kubur belum selesai digali hendaknya duduk menghadap kiblat dan memohonkan ampunan bagi sang jasad.

Pemakaman pada tanah pertama kali dalam sejarah umat manusia dilakukan oleh Qabil putra Nabi Adam as., yang membunuh saudaranya Habil. Kisah tersebut difirmankan dalam surah Al-Maidah ayat 31:

“Kemudian Allah menyuruh seekor burung gagak menggali-gali di bumi untuk memperlihatkan kepadanya (Kabil) bagaimana dia seharusnya menguburkan mayit saudaranya. Berkata Kabil: "Aduhai celaka aku, mengapa aku tidak mampu berbuat seperti burung gagak ini, lalu aku dapat menguburkan mayit saudaraku ini?" Karena itu jadilah dia seorang di antara orang-orang yang menyesal.” (QS.5. Al-Maidah: 31).

Dari kisah Qabil tersebut menunjukkan bahwa cara penguburan itu merupakan wahyu dari Allah SWT. melalui burung gagak. Dalam Al-Qur’an Allah SWT berfirman dalam surah Nuh dan Thaahaa:

“Kemudian Dia mengembalikan kamu ke dalam tanah dan mengeluarkan kamu (daripadanya pada hari kiamat) dengan sebenar-benarnya” (QS.71. Nuh:18),

“Dari bumi (tanah) itulah Kami menjadikan kamu dan kepadanya Kami akan mengembalikan kamu dan daripadanya Kami akan mengeluarkan kamu pada kali yang lain” (QS.20. Thaahaa:55), yang artinya bahwa sesungguhnya manusia itu diciptakan dari tanah dan harus kembali ke tanah pula. Dari Surah Qur’an tersebut secara tidak langsung menjelaskan pemakaman bagi kaum muslim harus pada tanah, bukan dalam peti atau dikremasi.

Islam melarang umatnya membangun kuburan seperti yang saat ini. Menyemen/memperkeras, memberikan penerangan, diduduki, bahkan membangun bangunan diatas kuburan merupakan hal yang telah dilarang Rasulullah SAW. Imam Muslim *rahimahullah* meriwayatkan dari hadis Jabir *radhiallahu'anhu*, beliau berkata : “Rasulullah *Shallallahu'alaihi Wasallam* melarang dari memberi semen pada kubur, duduk diatas kubur, dan memberi bangunan diatas kubur.” (HR. Muslim no. 970 dalam M. Abdul Tuasikal, 2013). At Tirmidzi dan ulama hadis yang lain juga meriwayatkan hadis ini dengan sanad yang sahih, namun dengan lafadz tambahan : “dan (juga dilarang) ditulisi”. Hal tersebut dilarang karena itu semua termasuk sikap *ghuluw* (berlebih-lebihan) dan tidak memberikan manfaat apa-apa bagi jenazah, sehingga wajib dicegah (Fatwa Syaikh Abdul ‘Aziz Bin Baaz). Dari keterangan hadits nampak jelas bahwa kubur tidaklah perlu dibuat megah dan membangun diatas kubur itu dilarang dalam Islam. Syaikh Musthofa Al Bugho (pakar Syafi’i saat ini) mengatakan, “Boleh kubur dinaikkan sedikit satu jengkal supaya membedakan dengan tanah, sehingga lebih dihormati dan mudah diziarahi.” (At Tadzhib hal.95 dalam M. Abdul Tuasikal, 2013). Arah pemakaman untuk jenazah juga telah diatur, seperti yang diriwayatkan : “Kiblat orang yang telah meninggal dunia adalah kiblat orang yang masih hidup” (HR Abu Dawud dan At-Tirmizi dalam Dasuki, 1996). Penjelasan dari hadis tersebut mengenai arah kiblat untuk orang yang sudah meninggal sama dengan orang-orang (muslim) yang masih hidup. Posisi kuburan untuk orang muslim yaitu batu nisan berada di sebelah utara, posisi mayit di sisi kanan dengan menghadap kearah kiblat (barat).

2.11 Sintesa Landasan Teori dan Kajian Pustaka

2.11.1 Sintesa Dasar Teori

Tabel 2.1 Sintesa dasar teori ekologi, biopori, Al-Qur'an, dan hadits

No	Kajian	Aspek	Sintesa
1	Teori Ekologi (Heinz Frick)	Sebuah bangunan mampu berintegrasi dan merespon lingkungannya.	Objek rancangan merupakan pemakaman vertikal pada tanah tanpa atap/naungan di atas makam dan dapat berintegrasi dengan lingkungannya.
2	Biopori (Tim Biopori IPB)	Sebuah metode yang mampu meningkatkan penyerapan air pada tanah, dan dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme untuk kesehatan tanah.	
3	Al-Qur'an QS.71. Nuh:18 QS.20. Thaahaa:55	Manusia diciptakan oleh Allah SWT dari tanah dan harus kembali ke tanah. Secara tidak langsung menjelaskan pemakaman kaum muslim harus pada tanah	
4	HR. Muslim no.970	Larangan mengkapuri/menyemen makam, menginjak/duduk diatas makam, dan memberi bangunan (atap/naungan) di atas makam.	

2.11.2 Sintesa Kajian Pustaka

1. Pemakaman terbagi menjadi dua, yaitu pemakaman bersifat umum (semua orang bisa dimakamkan di sana), dan pemakaman yang bersifat khusus, misalnya pemakaman menurut agama, taman makam pahlawan, pemakaman pribadi milik keluarga, dan sebagainya. Pemakaman vertikal adalah makam atau kuburan vertikal dalam tanah ataupun kuburan yang disusun secara vertikal, dan biasanya merupakan solusi untuk mengatasi penyempitan lahan pemakaman.
2. Ekologi sebagai ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya, maka perhatian arsitektur sebagai ilmu teknik dialihkan kepada arsitektur kemanusiaan yang memperhitungkan keselarasan dengan alam dan kepentingan manusia penghuninya.
3. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air

sekaligus sebagai penopang akar. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah.

4. Ekologi tanah mempelajari hubungan antara biota tanah dan lingkungan, serta hubungan antara lingkungan serta biota tanah. Secara berkesinambungan hubungan ini dapat saling menguntungkan satu sama lain, dan dapat pula merugikan satu sama lain.
5. Biopori belum menjadi bagian dari arsitektural dan masih merupakan elemental dari hasil penelitian. Walaupun belum menjadi bagian arsitektural, biopori dapat diadopsi kedalam arsitektur ekologi (eko-arsitektur) karena memiliki manfaat ekologi terhadap lingkungan.
6. Autolisis merupakan proses pembusukan pertama, yang terjadi lebih cepat terjadi pada organ yang memiliki banyak enzim. Proses pembusukan yang kedua disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dan fermentasi akibat kadar oksigen dalam tubuh yang menurun sehingga menciptakan lingkungan anaerob.
7. Ada 2 tata cara penguburan jenazah dalam Islam, yaitu tahap persiapan, dan tahap mengubur jenazah.

2.12 Studi Preseden

Pemakaman vertikal sudah mulai banyak terdapat di berbagai negara. Namun pemakaman-pemakaman vertikal tersebut merupakan pemakaman bagi agama Kristen, Hindu, Budha, Konghuchu, dan lain-lain, tidak termasuk agama Islam. Pemakaman vertikal untuk umat Islam di dunia sampai saat ini belum ada, sehingga untuk studi kasus pemakaman vertikal agama lain yang hanya fokus mengenai konsep dan penataan pemakaman secara vertikal.

2.12.1 Pemakaman Vertikal

2.12.1.1 The Memorial Necropole Ecumenica, Brazil

Nama Objek : The Memorial Necropole Ecumenica

Lokasi : Santos, Brazil



Gambar 2.4 The Memorial Necropole Ecumenica
(Memorial Necropole Ecumenica, 2015)

Bangunan The Memorial Necropole Ecumenica memiliki 32 lantai, merupakan pemakaman vertikal yang tertinggi di dunia saat ini menurut Guinness Book of World Records yang terletak di Santos Brazil. Pemakaman yang dibangun pada tahun 1982 ini memiliki kapasitas daya tampung sebanyak 14.000 makam yang tersebar di 14 lantai dengan penambahan 2.500 makam yang sedang dalam tahan pengerjaan. The Memorial Necropole Ecuménica memiliki akomodasi pemakaman untuk semua agama. Pemakaman ini dilengkapi dengan restaurant kelas atas, ruang konser, kamar yang dilengkapi dengan perabotan mewah, sebuah danau buatan dengan air terjun dan kawasan konservasi yang penuh dengan hewan-hewan yang eksotis, sekaligus memiliki daya tarik yang besar terhadap turis yang datang, sehingga menjadi tempat wisata. The Memorial Necropole Ecuménicatelah dipilih sebagai pemakaman yang terbaik dan terbesar di Brazil.

Konsep Pemakaman

The Memorial Necropole Ecuménica memiliki akomodasi pemakaman untuk semua agama dengan beberapa fasilitas-fasilitas yang dapat digunakan untuk prosesi pemakaman. Konsep pemakaman pada The Memorial Necropole Ecuménica yaitu pemakaman vertikal menggunakan peti mati yang disimpan

didalam lemari kaca yang besar. Pemakaman ini memiliki daya tarik yang besar terhadap turis, sehingga dijadikan sebagai wisata makam.

Setiap lantainya didesain memiliki ruangan tertutup dan yang terbuka disalah satu sisinya. Ruang yang terbuka terletak ditepi bangunan dengan jejeran lemari kaca berisikan peti-peti mati yang menghadap ke plaza. Plaza ini biasanya digunakan untuk acara prosesi pemakaman. Ruang yang tertutup terdapat dibagian tengah setiap lantai, yang didesain dengan ruang-ruang publik yang diperuntukan bagi keluarga jenazah yang datang melayat.



Gambar 2.5 Peti mati yang disimpan pada lemari kaca di ruang terbuka (Memorial Necropole Ecumenica, 2015)



Gambar 2.6 Plaza yang digunakan untuk acara prosesi pemakaman (Memorial Necropole Ecumenica, 2015)

Interior ruangan didesain mewah dengan pencahayaan yang cukup dan material-material finishing yang berkelas sehingga menghilangkan *image* pemakaman yang identik akan seram, gelap dan menakutkan. The Memorial

Necropole Ecuménica menyediakan fasilitas untuk semua agama dalam melakukan prosesi pemakaman termasuk untuk mengkremasi jenazah.

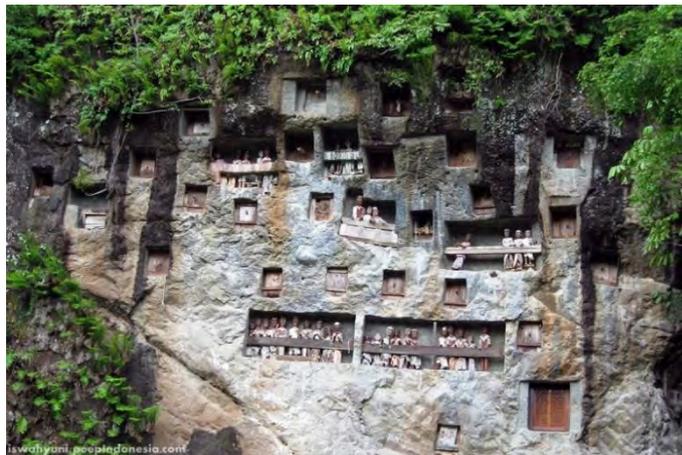


Gambar 2.7 Peti mati yang disimpan pada lemari kaca di ruang tertutup (Memorial Necropole Ecumenica, 2015)

2.12.1.2 Pemakaman Suku Toraja, Indonesia

Nama Objek : Pemakaman Suku Toraja

Lokasi : Tana Toraja, Sulawesi Selatan, Indonesia



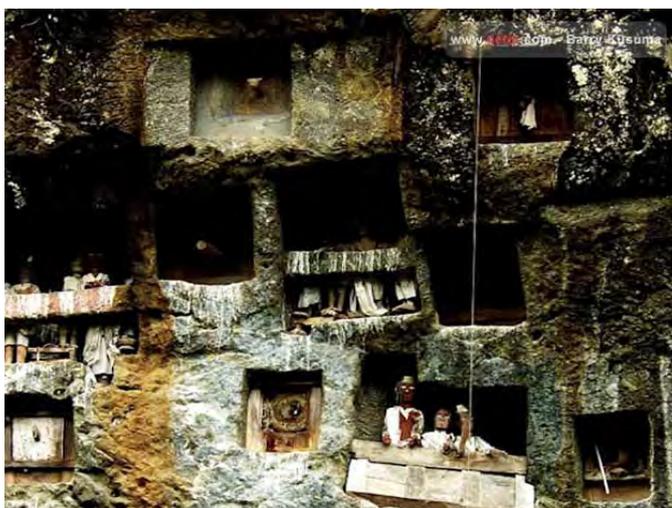
Gambar 2.8 Pemakaman pada batu, Tana Toraja (Julianty, 2012)

Suku Toraja adalah suku yang menetap di pegunungan bagian utara Sulawesi Selatan, Indonesia. Suku Toraja sangat terkenal akan kebudayaannya, yaitu pemakaman jenazah pada tebing batu. Suku Toraja

merupakan satu-satunya suku di Indonesia yang menggunakan pemakaman dengan sistem vertikal pada batu yang dibuat lubang-lubang.

Konsep Pemakaman

Konsep pemakaman suku Toraja yaitu dengan memasukan jenazah kedalam peti, kemudian ditempatkan di lubang yang telah dibuat pada dinding tebing. Lubang-lubang pada tebing dibuat secara vertikal, dengan beberapa ornament boneka sebagai simbol orang-orang yang sudah meninggal. Selang waktu tertentu, kerangka dari jenazah ditumpuk dengan kerangka-kerangka lainnya. Biasanya jenazah yang dimakamkan dalam satu lubang tebing masih merupakan sanak saudaranya.

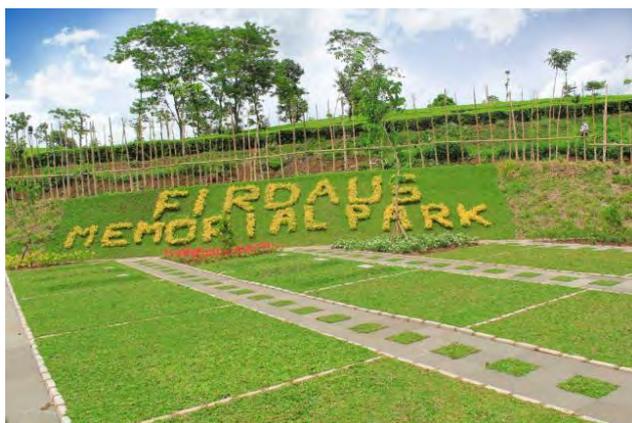


Gambar 2.9 Jenazah dimasukan pada lubang-lubang di tebing (Julianty, 2012)

2.12.1.3 Firdaus Memorial Park, Indonesia

Nama Objek : Firdaus Memorial Park

Lokasi : Bandung, Jawa Barat, Indonesia



Gambar 2.10 Firdaus Memorial Park (Wakafpro 99, 2015)

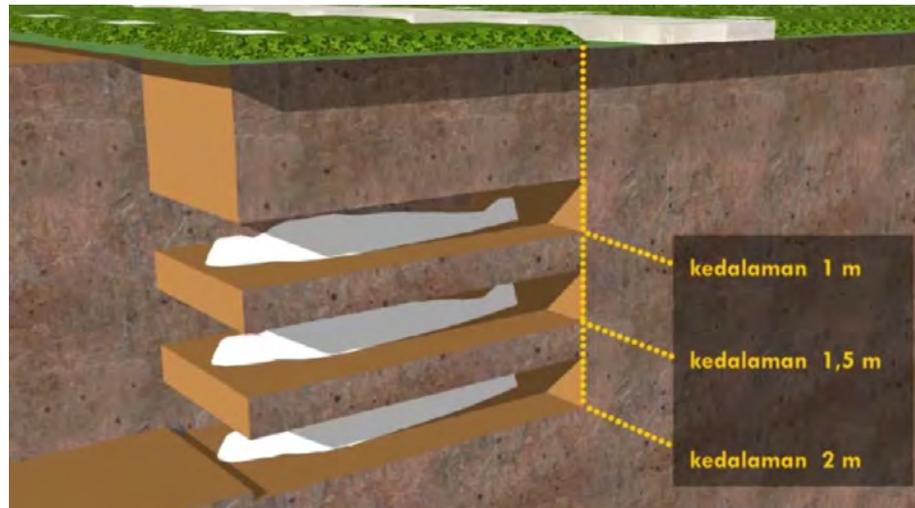
Firdaus Memorial Park, atau Taman Pemakaman Firdaus berlokasi di Desa Mandalamukti dan Desa Ciptagumati, Kecamatan Cikalong Wetan, Bandung Barat. Tepat bersebelahan dengan Tol Purbaleunyi di KM 106+300 - KM 105+700. Firdaus Memorial Park sudah dibuka pada akhir tahun 2013 lalu oleh Ketua MUI Jawa Barat KH Miftah Faridl dan pemimpin Daarut Tauhid KH Abdullah Gymnastiar.

Saat ini Firdaus Memorial Park memiliki lahan pemakaman seluas 7 hektar dari target perencanaan seluas 21 hektar. Saat ini baru 1,5 hektar yang diisi oleh makam keluarga *wakif* dan sejumlah dhuafa. Firdaus Memorial Park ini merupakan pemakaman muslim yang berbasis wakaf.

Konsep Pemakaman

Firdaus Memorial Park ini merupakan taman pemakaman muslim dengan mengutamakan konsep asri, nyaman, ramah lingkungan, sesuai syariah Islam, jauh dari kesan kumuh dan menyeramkan, bahkan harus lebih mirip taman daripada kuburan. Karena khusus untuk pemakaman masyarakat muslim, maka Firdaus Memorial Park menghadirkan sebuah konsep pemakaman yang sesuai dengan kaidah syariah dan tata cara pemakaman dalam Islam. Pemakaman muslim ini merupakan pemakaman pada tanah tanpa adanya perkerasan dengan sistem vertikal kebawah. Sistem vertikal di setiap kavling lubang makam dapat memuat maksimal 3 jenazah secara bertingkat sesuai syariah Islam. Pembuatan sistem vertikal bertujuan untuk menghemat lahan dan mengingat harga tanah yang tinggi.

Sistem vertikal diberlakukan jika jenazahnya masih merupakan keluarga dekat jenazah yang sebelumnya, sehingga pihak keluarga jenazah hanya membayar retribusi 1 kavling tanah untuk 3 anggota keluarganya yang dimakamkan secara vertikal dalam 1 kavling lubang makam.



Gambar 2.11 Sistem vertikal di pemakaman Firdaus Memorial Park (Firdaus Park, 2015)

Sistem vertikal dari Firdaus Memorial Park mengikuti konsep di pemakaman Al-Baqi, Madinah – Arab Saudi, yang mana makam sahabat-sahabat Nabi Muhammad SAW diisi lebih dari beberapa jenazah secara tumpang dalam 1 lubang makam. Sistem vertikal di Firdaus Memorial Park dengan membuat liang lahat bertumpuk vertikal, dengan jarak antara liang lahat ± 50 cm atau lebih, dengan kedalaman liang lahat yang pertama adalah 2 m atau lebih seperti pada gambar 2.11. Setelah puluhan tahun atau dalam kurun waktu tertentu, dapat diisi lagi dengan jenazah yang baru.

Pada *landscape* Firdaus Memorial Park menggunakan tanaman *landscape* yang berukuran kecil dan tanaman pohon yang memiliki ranting sedikit dengan jarak yang agak berjauhan dan rumput hijau yang menutupi makam, serta pembuatan jalan dengan perkerasan untuk sirkulasi peziarah dengan lebar $\pm 1,5$ m. Hal ini dimaksudkan agar terlihat seperti taman dan menciptakan kesan asri.



Gambar 2.12 Penataan *landscape* di Firdaus Memorial Park
(Sinergi Foundation, 2015)

Menghindari penggunaan tanaman *landscape* berukuran besar dan beranting banyak serta berdaun lebat agar menghilangkan kesan menakutkan dan mencekam, sehingga orang-orang yang datang berziarah tidak takut lagi dengan *image* pemakaman yang seram dan menakutkan. Hanya terdapat tanaman jenis *Palm* berukuran besar di sisi jalan utama yang berfungsi sebagai pengarah kendaraan yang masuk ke area pemakaman.

2.12.2 Pemakaman Bukit

Amphitheater of the Dead: Hong Kong Hillside Cemeteries

Nama Objek : Hong Kong Hillside Cemeteries

Lokasi : Hong Kong



Gambar 2.13 Hong Kong Hillside Cemeteries
(Manuel A. Diestro dalam weburbanist.com, 2013)

Hong Kong Hillside Cemeteries merupakan pemakaman berbentuk amfiteater pada bukit. Seiring perkembangan kota Hong Kong yang semakin padat, pemakaman ini tampak sangat kontras dengan gedung-gedung bertingkat yang ada didekat pemakaman. Hong Kong merupakan kota Metropolitan yang juga memiliki masalah seperti kota-kota Metropolitan di seluruh dunia akan ketersediaan lahan kosong untuk pemakaman.

Pemakaman bukit merupakan solusi terbaik untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan. Pemakaman bukit ini merupakan solusi yang diambil akan ketersediaan lahan untuk pemakaman di kota Hong Kong pada tahun 60-an dan era 80-an. Pemakaman bukit ini secara tidak langsung merupakan jenis pemakaman vertikal karena kondisi site yang berkontur, yaitu menjadikan bukit sebagai lahan untuk pemakaman. Pemakaman ini berkembang seiring perkembangan kota Hong Kong, memenuhi seluruh bukit-bukit yang bersebelahan dengan Kota.

Konsep Pemakaman

Lokasi pemakaman yang terletak pada bukit sehingga konsep Hong Kong Hillside Cemeteries dengan pembuatan teras-teras pada bukit. Jenazah ditempatkan didalam peti mati, kemudian dimakamkan kedalam tanah. Seluruh makam ditempatkan pada teras-teras tersebut dan diperkeras dengan beton membentuk seperti amfiteater dengan perkerasan pada lantainya agar tidak longsor. Konsep pemakaman pada bukit merupakan solusi ideal untuk mengatasi keterbatasan lahan untuk pemakaman. Menjadikan bukit yang diubah menjadi area pemakaman, merupakan solusi yang dapat diterapkan untuk kota-kota besar di dunia yang memiliki letak geografis dekat dengan bukit.



Gambar 2.14 Lokasi pemakaman di bukit
(Manuel A. Diestro dalam weburbanist.com, 2013)



Gambar 2.15 Area makam pada teras bukit yang diperkeras
(Manuel A. Diestro dalam weburbanist.com, 2013)

2.12.3 Pemakaman Umat Islam

2.12.3.1 Pemakaman Umum Al-Qud, Riyadh – Arab Saudi

Nama Objek : Pemakaman Umum Al-Qud

Lokasi : Riyadh, Arab Saudi



Gambar 2.16 Pemakaman umum Al-Qud, pemakaman pada tanah
(Zubardjad, 2015)

Pemakaman umum Al-Qud merupakan pemakaman umat Islam pada tanah. Di pemakaman ini makam-makam berupa gundukan tanah yang ditinggikan sejengkal dan penanda batu sebagai nisan. Makam-makam di Al-Qud jauh dari kesan mewah, karena umat Islam identik dengan keserhanaannya dan tidak berlebih-lebihan.

Konsep Pemakaman

Pemakaman di Al-Qud menerapkan konsep pemakaman yang telah diajarkan dalam Islam. Pemakaman umat Islam sangat jauh dari kesan mewah, lebih tepatnya sederhana karena Islam mengajarkan agar tidak berlebih-lebihan. Pemakaman di Al-Qud memberlakukan sistem tumpang tindih untuk menyiasati keterbatasan lahan. Bila suatu makam yang sudah berumur 10 tahun maka akan diisi jenazah baru. Jenazah lama yang sudah tinggal tulang akan dipindahkan atau sekedar dipinggirkan didalam makam.

2.12.3.2 Pemakaman Al-Baqi, Madinah – Arab Saudi

Nama Objek : Pemakaman Umum Al-Baqi

Lokasi : Madinah, Arab Saudi



Gambar 2.17 Pemakaman Al-Baqi, nisan tanpa nama
(Ustadz Aris Munandar dalam Dani, 2011)

Pemakaman Al-Baqi di Madinah merupakan pemakaman yang sangat terkenal di Arab Saudi. Pemakaman ini berlokasi di arah bagian tenggara Masjid Nabawi. Pemakaman ini juga dikenal sebagai Jannatul Baqi'. Nama ini berarti "Taman Surga". Nama lain yang dikenal adalah Baqi' Al-Gharqad. Masjid Nabawi merupakan masjid yang dibangun tepat di mana Nabi Muhammad biasa menjalani kehidupannya dan membangun masjidnya di mana saat ini beliau dimakamkan. Karena itu pemakaman ini memiliki banyak arti penting. Di tempat itu dimakamkan jasad para sahabat dan keluarga Nabi saw. Riwayat menyebutkan bahwa Nabi melakukan doa setiap kali beliau melewati pemakaman. Pemakaman Al-Baqi dikenal sebagai tempat pemakaman dari sahabat dan keluarga Nabi Muhammad SAW.

Konsep Pemakaman

Pemakaman di Al-Baqi sama dengan pemakaman umum Al-Qud, yaitu konsep pemakaman yang telah diajarkan dalam Islam. Makam Al-Baqi telah lama penuh pada pemerintahan raja terdahulu sehingga diberlakukan sistem tumpuk atau tumpang sebagaimana telah dicontohkan oleh Rasulullah Muhammad SAW. Pemakaman sistem tumpuk atau numpang dimana makam yang lama digali kembali kemudian tulang-belulang jenazah sebelumnya diletakkan diujung atau dipojok liang lahat, lalu dimasukan jenazah yang baru, atau dibuat liang lahat baru

yang lebih dalam sehingga tulang-belulang yang lama diletakan diliaing lahat paling bawah kemudian dibuat liang lahat diatasnya untuk jenazah yang baru. Makam-makam di Arab Saudi seluruhnya terlihat sama berupa gundukan tanah kering dengan 2 nisan tanpa nama.

2.13 Kesimpulan Studi Preseden

2.13.1 Pemakaman Vertikal

Berdasarkan hasil studi preseden , dihasilkan beberapa hal yang dapat bisa diambil untuk diterapkan dalam objek rancangan. Berikut ini adalah hasil kesimpulan dari studi preseden.

Tabel 2.2 Kesimpulan studi preseden pemakaman vertikal

No	Objek Preseden	Konsep Pemakaman	Kesimpulan
1	The Memorial Necropole Ecumenica	Pemakaman vertikal menggunakan peti mati yang disimpan didalam lemari kaca vertikal yang besar.	Menggunakan lemari dengan dominan material kaca transparan sehingga terlihat berkilau jika terkena cahaya lampu. Maksud dari penggunaan material kaca ini untuk menciptakan kesan mewah dan menghilangkan kesan angker atau menakutkan yang ada pada pemakaman.
2	Pemakaman Suku Toraja	Jenazah dimasukan kedalam peti mati, kemudian ditempatkan di lubang yang telah dibuat pada dinding tebing. Lubang-lubang pada tebing dibuat secara vertikal, dengan beberapa ornament boneka sebagai simbol orang-orang yang sudah meninggal.	Lubang-lubang pada tebing dibuat dengan ukuran yang agak besar, sehingga dapat menampung lebih dari 1 jenazah. Jenazah-jenazah yang dimakamkan dalam 1 lubang tebing yang sama, masih merupakan sanak saudara atau kerabat dekat dari pendahulunya.
3	Firdaus Memorial Park	Pemakaman muslim dengan mengutamakan konsep asri, nyaman, ramah lingkungan, sesuai syariah Islam, jauh dari kesan kumuh dan menyeramkan, bahkan harus lebih mirip taman daripada kuburan. Sistem vertikal di setiap kavling lubang makam dapat memuat maksimal 3 jenazah secara vertikal kebawah sesuai syariah Islam.	Menggunakan tanaman <i>landscape</i> yang berukuran kecil yang memiliki ranting sedikit dan rumput yang menutupi makam, sehingga terlihat seperti taman dan menciptakan kesan asri. Menghindari penggunaan tanaman <i>landscape</i> berukuran besar dan beranting banyak serta berdaun lebat untuk menghilangkan kesan seram dan menakutkan.

2.13.2 Pemakaman Bukit

Berdasarkan preseden pemakaman bukit, Hong Kong Hillside Cemeteries merupakan pemakaman pada bukit, namun secara tidak langsung bisa dikatakan pemakaman vertikal. Konsep pemakamannya dengan pembuatan teras-teras pada bukit, membentuk seperti ampiteater dengan perkerasan pada lantainya agar tidak longsor. Jenazah ditempatkan didalam peti mati, kemudian dimakamkan kedalam tanah dan diperkeras dengan beton. Seluruh makam yang ditempatkan pada teras-teras *amphitheater*. Dari konsep pemakamannya, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembuatan pemakaman pada lahan miring diperlukan perkerasan beton di tepian teras-teras pada bukit untuk mencegah tanah yang longsor.

2.13.3 Pemakaman Umat Islam

Tabel 2.3 Kesimpulan studi preseden pemakaman umat Islam

No	Objek Preseden	Konsep Pemakaman	Kesimpulan
1	Pemakaman Umum Al-Qud, Riyadh – Arab Saudi	Pemakaman pada tanah dengan gundukan tanah setinggi 1 jengkal tangan. Hanya terdapat dua batu nisan tanpa nama sebagai penanda makam, mengikuti syariah Islam.	Batu nisan tanpa nama bertujuan untuk tidak mengekspos identitas jenazah yang dimakamkan, agar orang-orang yang datang berziarah tidak mengagungkan dan meminta doa pada orang yang sudah meninggal tersebut.
2	Pemakaman Umum Al-Baqi, Madinah – Arab Saudi	Pemakaman pada tanah, sama dengan pemakaman Al-Qud yang mengikuti syariah Islam. Namun menggunakan sistem tumpuk atau tumpang karena lahan pemakaman yang sudah penuh.	Menggunakan sistem tumpuk atau tumpang untuk memecahkan solusi lahan pemakaman yang sudah penuh. Sistem tumpuk atau tumpang lebih bisa secara vertikal ataupun horizontal dalam 1 lubang makam.

Dari kedua studi preseden pemakaman umat Islam secara keseluruhan memiliki kesamaan, yaitu pemakaman dengan konsep Islam yaitu pada tanah dengan nisan tanpa nama. Penggunaan sistem makam tumpang tindih memang tidak dilarang dalam Islam, dan merupakan solusi untuk keterbatasan lahan pemakaman.

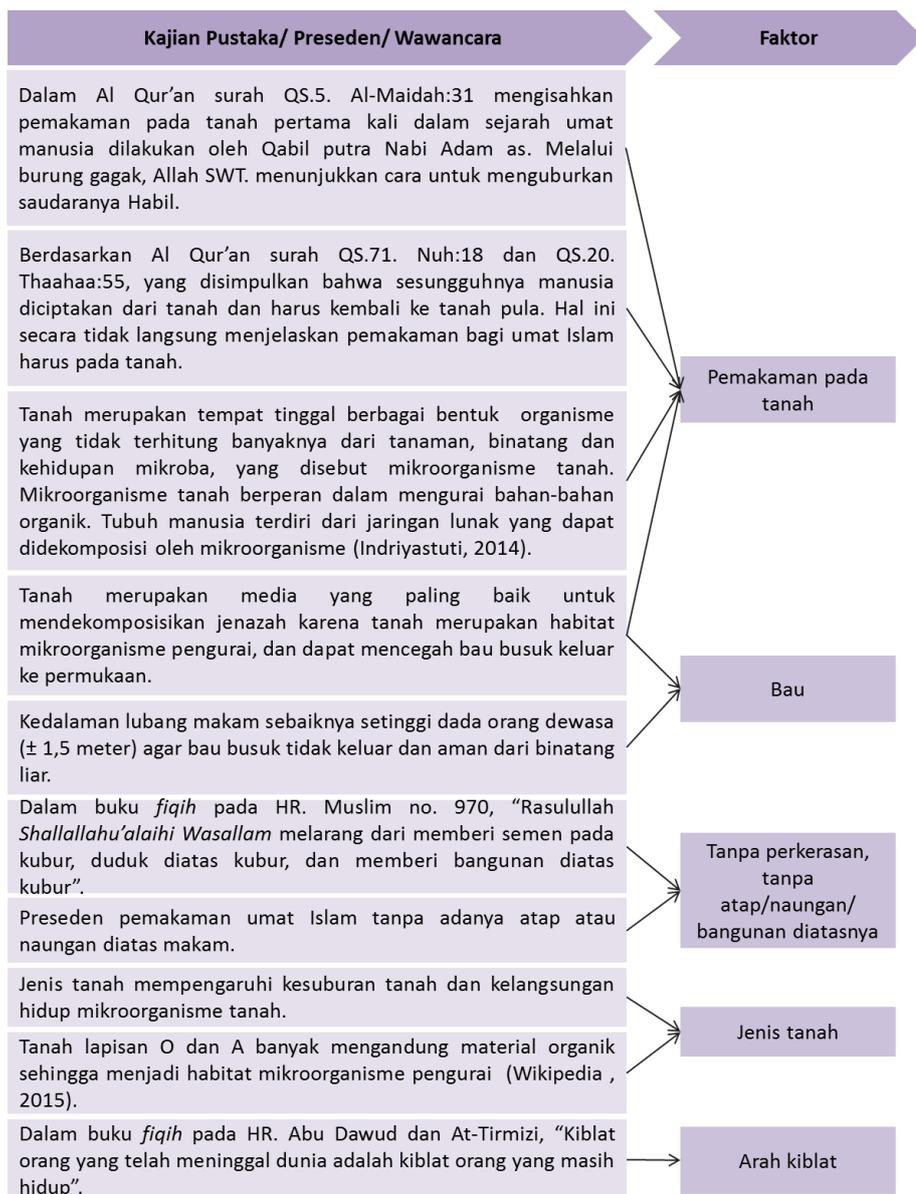
2.14 Data Wawancara

Dari *issue* utama yang diangkat sampai mendapatkan judul tesis ini, pengumpulan data dilakukan dari berbagai sumber termasuk wawancara. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai pemakaman vertikal dalam Islam. Proses wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan mengenai pemakaman vertikal dan aturan pemakaman dalam Islam kepada Ustadz sebagai responden. Wawancara pertama dilakukan di pondok pesantren Daarut Tauhid Bandung, dan wawancara yang kedua dilakukan di Islamic Center Pusat Dakwa Islam Bandung. Alasan wawancara dilakukan di kota Bandung terutama di pondok pesantren ini karena Daarut Tauhid Bandung dengan Lembaga Wakaf di Bandung telah membuat Firdaus Memorial Park, yaitu Taman Makam Muslim berbasis wakaf dengan sistem bertingkat (vertikal). Data wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dari hasil kedua wawancara pada Lampiran 1, dapat disimpulkan bahwa pemakaman vertikal dapat dilakukan baik secara vertikal keatas maupun vertikal kebawah tetapi dengan syarat dalam kondisi darurat seperti korban bencana yang dimakamkan secara masal dalam satu lubang dan lahan pemakaman yang sudah penuh, serta harus mengacu pada hadits-hadits riwayat Rasulullah SAW. Hal yang paling utama dipertimbangkan untuk membuat pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim adalah pertimbangan tanah, karena pemakaman umat Islam harus pada tanah dan menghadap kearah kiblat.

2.15 Sintesa Kajian Pustaka, Preseden, dan Wawancara

Berdasarkan kajian pustaka, preseden, dan wawancara, dapat disimpulkan beberapa faktor yang nantinya berpengaruh dalam eksplorasi bentuk pemakaman vertikal masyarakat muslim.



Gambar 2.18 Sintesa kajian pustaka, preseden, dan wawancara

2.16 Parameter Rancangan

Dari hasil sintesa kajian pustaka, dapat disimpulkan parameter rancangan sebagai berikut:

1. Biopori diambil sebagai konsep utama untuk membentuk makam dengan sistem vertikal, termasuk yang mempengaruhi kesehatan tanah dalam mengdekomposisikan jenazah.

2. Arsitektur ekologi (eko-arsitektur) dipelajari sebagai pendekatan desain dalam merancang dan memadukan antara objek pemakaman vertikal dan konsep biopori
3. Sudut pandang pembahasan hanya dari agama Islam mengenai bagaimana proses pemakaman dalam Islam.
4. Lahan perancangan merupakan lahan pemakaman yang masih lapang dan dapat dikembangkan secara vertikal.

2.17 Kriteria Umum Rancangan

Berdasarkan kajian pustaka, preseden, aturan pemakaman dalam Islam, dan data hasil wawancara, dapat disimpulkan kriteria umum rancangan untuk pemakaman vertikal masyarakat muslim yaitu :

1. Pemakaman konvensional pada tanah yang dikembangkan secara vertikal harus mempertimbangkan ekologi tanah dan lingkungannya.
2. Ketinggian tanah dan kedalaman lubang makam pada pemakaman vertikal tidak menyulitkan proses memasukan jenazah.
3. Perencanaan pemakaman vertikal mempertimbangkan rencana pengembangan kota.
4. Rancangan bangunan pemakaman vertikal tanpa ada atap yang menaunginya.
5. Pengadopsian biopori kedalam perancangan akan mempengaruhi bentuk rancangan dan proses pemakaman.
6. Pemakaman vertikal harus menghilangkan kesan menakutkan.
7. Rancangan pemakaman vertikal yang sesuai dengan aturan dalam Islam.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PERANCANGAN

Permasalahan desain tesis yang diangkat adalah bagaimana merancang dan mengembangkan lahan pemakaman yang masih lapang untuk pemakaman vertikal masyarakat muslim di Surabaya dengan konsep biopori. Pada bab ini akan dibahas mengenai metode rancang yang digunakan dalam proses desain untuk mendapatkan hasil sesuai dengan konsep dan pendekatannya.

3.1 Tipologi Permasalahan Perancangan

Tipologi permasalahan perancangan mengacu pada buku *Design Thinking* (Rowe, 1991) untuk menyederhanakan masalah utama menjadi sub-problem menggunakan cara *top-down*. Permasalahan yang akan diselesaikan merupakan permasalahan *well-defined problem*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi isu utama dari permasalahan yang kemudian memastikan permasalahan tersebut merupakan permasalahan *ill-defined* atau *well-defined*.
2. Mendeskripsikan hasil dari setiap proses identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya.
3. Mengacu pada persyaratan-persyaratan yang telah didapat untuk dianalisa demi mencapai hasil akhir.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang telah dilakukan seperti deskripsi diatas :

a. *Main Problem*

Bagaimana bentuk bangunan pemakaman vertikal yang ideal untuk masyarakat muslim dan juga dapat memenuhi fungsi sebagai area hijau dan daerah resapan perkotaan?

b. *Sub-Problem*

1. Agama

Apa saja yang mempengaruhi bentuk bangunan pemakaman vertikal masyarakat muslim?

2. Lingkungan

Bagaimana penerapan konsep biopori pada pemakaman vertikal masyarakat muslim?

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam tesis desain ini menggunakan metode penelitian kualitatif, yang mana melibatkan penafsiran, naturalistik, dan pendekatan. Metode kualitatif yang mencoba menafsirkan fenomena, persepsi dan pemikiran (Groat & Wang, 2002). Metode kualitatif yang digunakan adalah studi kasus, wawancara dan observasi. Metode wawancara atau *interviewing user* (Jones, 1992) digunakan untuk menggali informasi-informasi secara langsung dari ustadz atau orang-orang yang ahli dalam hukum Islam. Dalam proses wawancara, perancang memberikan pertanyaan dan opsi sketsa gambar untuk model pemakaman vertikal agar orang yang diwawancarai paham dengan maksud perancang. Metode observasi digunakan untuk mengamati dan mengumpulkan data terkait lokasi perancangan. Data hasil observasi tersebut kemudian dianalisa untuk mengolah bentuk rancangan terkait bagaimana kondisi *existing* dan *environment* yang ada disekitarnya.

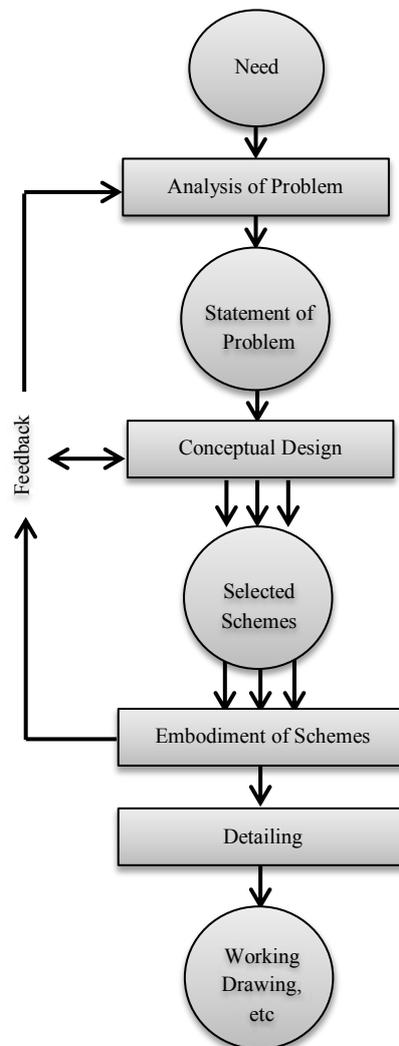
3.3 Metode Perancangan

Metode yang digunakan dalam mengeksplorasi bentuk menggunakan metode analogi. Dalam buku Peter G. Rowe (1991) "*Design Thinking*", John Johanson pernah menggunakan metode analogi dalam merancang bangunan perpustakaan di Clark University (1968) dan Oklahoma Theater Center (1970) Amerika Serikat. Dalam desainnya, John Johanson membuat prinsip penataan dan sistematis dengan menganalogikan sebuah *electronic circuitry* (sirkuit elektronik). Rangka, komponen-komponen, dan sistem dari sirkuit elektronik dianalogikan sebagai rangka struktur, ruang-ruang fungsional, dan sirkulasi pada bangunan.

Dalam perancangan ini, prinsip biopori akan digunakan pada bangunan pemakaman vertikal yaitu pembusukan oleh mikroorganisme tanah. Penggunaan prinsip biopori diharapkan dapat meningkatkan laju dekomposisi jenazah. Bentuk dari lubang biopori juga akan ditransformasikan kedalam bentuk bangunan pemakaman, yang mana akan digambarkan pada bab 4 dalam tesis perancangan ini.

3.4 Proses Perancangan

Dalam proses ini, usulan rancangan mengikuti hasil dari analisis terhadap tujuan, parameter, dan kriteria rancang yang ingin dicapai. Langkah proses desain yang diambil berdasarkan pada proses analisis yang perancang telah lakukan.



Gambar 3.1 Desain proses *French's model* (Cross, 2004)

Tahapan desain proses *French's model* disebut juga *deskriptive models* yang mana memberikan gambaran bagaimana desain rancangan yang dihasilkan oleh perancang. Adapun tahap-tahap yang ada pada *French's model* adalah :

a. *Need*

Pada tahapan ini merupakan tahap penjabaran dari *issue* utama yang kemudian diperkecil cakupannya dengan fokus pada *issue* yang sedang tren saat ini. *Issue* yang sedang tren ini kemudian dipecah untuk mengetahui apa yang dibutuhkan dan akan diselesaikan dalam bentuk objek rancangan.

b. *Analysis of Problem*

Mengumpulkan dan mengklasifikasikan *issue* utama menjadi beberapa sub-*issue* untuk dianalisis keterkaitannya dengan aturan-aturan yang menjadi *brief/TOR*. Kemudian dilakukan pendekatan melalui beberapa teori sebagai sudut pandang dan landasan berpikir. Rumusan masalah yang dihasilkan merupakan hasil dari analisis data-data yang telah dikumpulkan. Data-data tersebut dikumpulkan melalui hasil wawancara dan literature.

c. *Statement of Problem*

Tahapan ini merupakan tahap untuk menghasilkan pernyataan dari analisis *issue* utama menjadi sub-*issue* atau penetapan rumusan masalah, sehingga dapat menghasilkan kriteria rancangan. Sub-*issue* yang diambil adalah sub-*issue* yang bisa diselesaikan secara arsitektural saja.

d. *Conceptual Design*

Pada tahapan ini data-data diolah, dan pernyataan yang dihasilkan berupa beberapa konsep desain sebagai solusi permasalahan yang diangkat.

e. *Selected Schemes*

Tahapan ini adalah proses dimana hasil dari beberapa konsep dan skema desain dievaluasi untuk menentukan skema desain mana yang dianggap tepat untuk menyelesaikan *issue* sesuai kriteria.

f. *Embodiment of Schemes*

Skema yang sudah dipilih merupakan skema desain akhir yang dianggap mampu menyelesaikan *issue* yang diangkat.

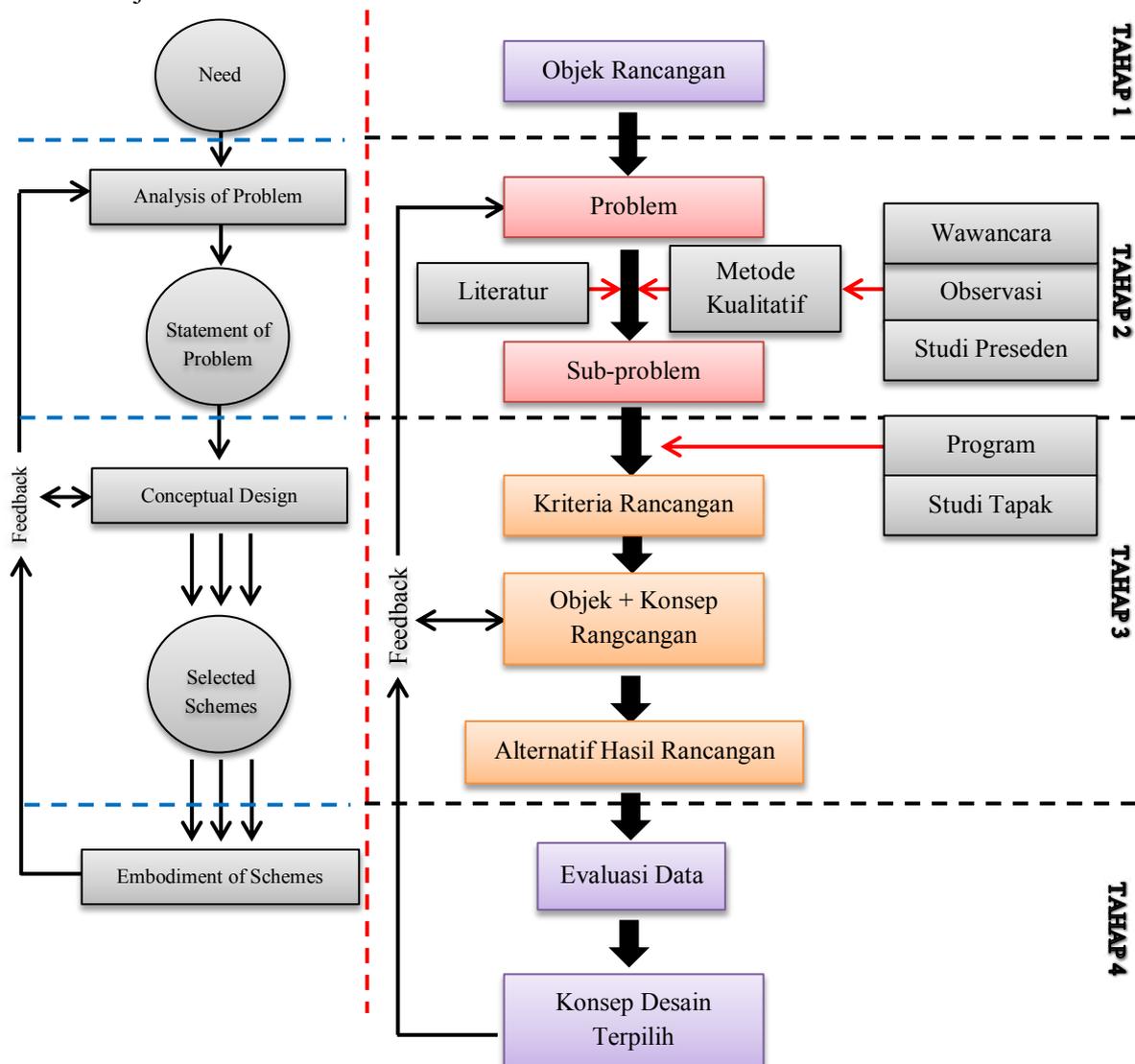
g. Detailing

Setelah sudah memilih skema yang tepat, kemudian dilanjutkan pada tahap pembuatan detail-detail dari desain yang telah dibuat.

h. Working, Drawing, etc

Tahapan ini merupakan tahananp akhir dimana jika solusi yang perancang tawarkan dapat diterima, akan dilanjutkan ke tahap penggambaran gambar-gambar kerja, tahap pembangunan, dan lainnya.

Bila diintegrasikan dengan desain proses *French's model*, maka dapat ditunjukkan dalam skema 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Skema proses perancangan *French's model*

Dalam proses perancangan yang dilakukan perancang tidak akan sampai ke tahap *detailing* dan *working, drawing, etc.* Perancang hanya sebatas pada tahap menghasilkan konsep desain. Adapun tahapan proses perancangan pada gambar 3.2 adalah:

1. Berangkat dari skema permasalahan rancangan pada bab 1, tahapan pertama yaitu *need* yang mana merupakan kebutuhan/ objek apa yang akan dirancang. Objek yang dirancang adalah pemakaman Islam pada Tempat Pemakaman Umum (TPU) yang masih lapang yang akan dikembangkan secara vertikal dengan pendekatan Islam.
2. Tahapan kedua yaitu menganalisis *main problem* dari isu yang diangkat, kemudian dipecah menjadi *sub-problem* yang ditunjang dengan literature, dan data-data dari hasil wawancara, observasi, dan studi preseden agar mengambil *sub-problem* yang terkait masalah arsitektural saja.
3. Tahapan ketiga dimana kriteria rancangan dibuat berdasarkan teori, pendekatan, dan studi preseden yang telah dilakukan. Studi tapak dimasukan pada proses penggabungan antara objek dan konsep rancangan untuk mengolah bentuk geometri yang tepat pada site pemakaman. Jika konsep rancangan masih belum mengena dengan permasalahan yang diangkat, dapat kembali ke tahapan kedua untuk menganalisis ulang data-data dan problem rancangan. Nantinya hasil dari penggabungan antara konsep dan objek rancangan menghasilkan alternatif rancangan.
- 4 Tahapan empat yaitu mengevaluasi alternatif rancangan dengan menggunakan kriteria rancangan. Alternatif rancangan yang paling sesuai dengan kriteria rancangan akan dipilih sebagai konsep rancangan. Jika konsep rancangan terpilih dirasa masih belum mengena dengan permasalahan, dapat kembali ke tahap-tahap sebelumnya.

BAB 4

ANALISA DAN KONSEP RANCANGAN

Dalam penelitian desain tesis ini memiliki tujuan untuk menghasilkan desain pemakaman vertikal yang dapat menyelesaikan permasalahan keterbatasan lahan pemakaman, khususnya bagi umat Islam. Rancangan pemakaman vertikal ini merupakan rencana pengembangan untuk lahan Tempat Pemakaman Umum yang masih lapang, untuk dikembangkan secara vertikal mengingat susahnya mencari lahan yang masih kosong dan tingginya harga tanah di kota Surabaya.

Dalam bab ini akan dijabarkan mengenai analisa data yang telah didapat dalam penelitian dan kajian pustaka pada bab 2. Kemudian akan dijadikan acuan dalam merancang pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim Surabaya.

4.1 Peraturan Daerah tentang Pemakaman

Pengelolaan pemakaman di kota Surabaya telah diatur dalam Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Pengelolaan Tempat Pemakaman dan Penyelenggaraan Pemakaman Jenazah. Ada beberapa poin penting dalam perda tersebut yang dijadikan acuan dalam merancang pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim yaitu:

Pasal 1 ayat 11 : zoning pemakaman adalah bagian makam yang terdiri atas zona-zona tanah makam yang dibagi berdasarkan agama serta lokasi petak makam;



Gambar 4.1 Blok makam berdasarkan agama

Pasal 1 ayat 12 : blok makam adalah bagian-bagian dari zona tanah makam umum;



Gambar 4.2 Akses sirkulasi jalan menjadi pemisah antara blok makam

Pasal 1 ayat 13 : petak makam adalah perpetakan tanah untuk memakamkan jenazah yang terletak di tempat pemakaman;

Pasal 1 ayat 15 : Pemakaman Tumpangan adalah cara memakamkan jenazah dalam suatu petak tanah makam yang telah berisi jenazah;

Pasal 1 ayat 16 : Pemakaman Ulang adalah pemakaman yang dilakukan pada suatu petak tanah makam setelah masa penggunaan tanah makam berakhir;

Pasal 4 : ukuran petak makam, pada tempat pemakaman umum ditetapkan dengan ukuran lebar 1,25 (satu koma dua puluh lima) meter dan panjang 2,5 (dua koma lima) meter, dengan kedalaman minimal 1,5 (satu koma lima) meter;

Pasal 5 : jarak antar baris makam dan jarak antar petak makam di tempat pemakaman umum ditetapkan dengan ukuran 50 (lima puluh) sentimeter;

Pasal 6 ayat 1a : tiap petak makam diberi tanda batu nisan berbentuk trapesium dengan ukuran tinggi bagian atas tanah 20 (dua puluh) sentimeter dan 10 (sepuluh) sentimeter, sedangkan yang tertanam di dalam tanah 15 (lima belas) sentimeter dengan

- lebar 40 (empat puluh) sentimeter dan panjang 50 (lima puluh) sentimeter;
- Pasal 6 ayat 1b : plakat nama nisan bertuliskan nama, tanggal lahir dan tanggal kematian sedangkan bagi pemeluk agama Islam ditambahkan tulisan “Innalillahi wainnailaihi rojiun” dengan menggunakan tulisan huruf latin dan bagi pemeluk agama Kristen ditambahkan tanda gambar salib;
- Pasal 6 ayat 1c : apabila di dalam makam tersebut terdapat lebih dari 1 (satu) jenazah maka plakat nama nisan diatur sesuai dengan kebutuhan;
- Pasal 13 ayat 1 : tiap petak tanah makam di tempat pemakaman umum, harus dipergunakan untuk pemakaman dengan teknik pemakaman bergiliran sesuai arahan Petugas Pemakaman;
- Pasal 13 ayat 2 : tiap petak tanah makam di tempat pemakaman umum dapat dipergunakan untuk pemakaman tumpang, kecuali apabila keadaan tanahnya tidak memungkinkan;
- Pasal 13 ayat 3 : pemakaman tumpang dilakukan diatas suatu petak makam anggota keluarga dan apabila bukan anggota keluarga, harus ada izin/ Pernyataan tidak keberatan secara tertulis dari keluarga ahli waris atau pihak yang bertanggung jawab atas jenazah yang ditumpangi;
- Pasal 13 ayat 4 : pemakaman tumpang dapat dilakukan di atas atau di samping jenazah yang telah dimakamkan, dengan ketentuan bahwa jarak antara jenazah dengan permukaan tanah minimal 1 (satu) meter;
- Pasal 13 ayat 5 : pemakaman tumpang dapat dilakukan sesudah jenazah lama dimakamkan dalam waktu paling singkat 3 (tiga) tahun.

4.2 Jumlah Penduduk Surabaya

Badan Pusat Statistik kota Surabaya mencatat adanya kenaikan penduduk setiap tahunnya. Berdasarkan data penduduk mulai tahun 2010 sampai 2014 rata-

rata peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya sekitar 1%, sehingga dari data-data tersebut dapat diproyeksikan peningkatan jumlah penduduk sampai 5 tahun kedepan.

Tabel 4.1 Proyeksi peningkatan jumlah penduduk kota Surabaya

Tahun	Jenis Kelamin		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
2011	1,390,200	1,425,000	2,815,200
2012	1,397,800	1,432,200	2,830,000
2013	1,405,200	1,439,400	2,844,600
2014	1,410,200	1,446,000	2,856,200
2015	1,417,700	1,452,500	2,870,200
2016	1,424,500	1,459,300	2,883,800
2017	1,431,300	1,465,300	2,896,600
2018	1,437,300	1,471,100	2,908,400
2019	1,442,900	1,476,600	2,919,500
2020	1,447,500	1,481,600	2,929,100

Sumber: Badan Pusat Statistik Surabaya, 2015

4.3 Jumlah Penduduk Surabaya Menurut Agama

Berdasarkan data sensus Badan Pusat Statistik Surabaya tahun 2015, mayoritas penduduk Surabaya beragama Islam. Hal ini secara tidak langsung menyumbang angka kematian yang paling tinggi diantara agama-agama lainnya.

Tabel 4.2 Banyaknya pemeluk agama menurut jenisnya

Banyaknya Pemeluk Agama Menurut Jenisnya 2008 - 2014 (Jiwa)							
Jenis Agama	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Islam	2432502	3030012	2576576	2377104	2373720	2376576	2191752
Katholik	116703	114717	122787	148715	145240	119121	146320
Kristen	266608	648717	1722000	295714	295186	279539	236515
Hindu	8436	18146	92520	27314	27115	11665	32458
Budha	45150	36611	54083	48433.00	48824	54083	46941
Konghucu	389	13	-	396	-	-	-
Lainnya	171	346	-	955	-	-	-

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya Online, 2015

Dari tabel diatas, terlihat peningkatan jumlah penduduk yang beragama Islam dari tahun 2008 sampai tahun 2013. Namun terjadi penurunan jumlah penduduk yang sangat signifikan terjadi pada tahun 2014.

4.4 Jumlah Angka Kematian Penduduk Surabaya

Berdasarkan tabel 4.3, dalam kurun 6 tahun terakhir jumlah angka kematian penduduk Surabaya semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini merupakan salah satu faktor penyebab penuhnya Tempat Pemakaman Umum (TPU) di Surabaya. Jumlah angka kematian penduduk kota Surabaya dapat dilihat dalam Lampiran 3. Berdasarkan tabel dalam Lampiran 3, tahun 2009-2010 jumlah angka kematian penduduk Surabaya mengalami kenaikan sekitar 27,13%, tahun 2010-2011 sebesar 23,17%, dan tahun 2011-2012 mengalami kenaikan 22,14%. Pada tahun 2012-2013 terjadi penurunan jumlah angka kematian sekitar 32,01%. Tetapi pada tahun 2013-2014 jumlah angka kematian penduduk meningkat cukup tinggi sekitar 36,78%. Dari data jumlah angka kematian penduduk, rata-rata angka kematian setiap tahunnya sekitar 15,44% dari jumlah penduduk yang berarti jumlah angka kematian penduduk meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk kota Surabaya.

4.5 Data Pemakaman Kota Surabaya

Saat ini jumlah TPU di kota Surabaya masih dirasa kurang. Pihak pemerintah kota sedang mengusahakan perluasan untuk 2 TPU yang baru dikarenakan 11 TPU sudah terisi penuh. Saat ini TPU Keputih sudah terisi ± 9.188 makam yang terdiri dari 3.929 makam Islam, 5.259 makam Kristen, sedangkan TPU Babat Jerawat sudah terisi ± 3.593 makam yang terdiri dari 2.309 makam Islam dan 1.284 makam Kristen (dapat dilihat pada Lampiran 4). Berikut data pemakaman jenazah yang tercatat oleh Pemerintah Kota Surabaya dari tahun 2006 sampai tahun 2015 dapat dilihat dalam Lampiran 3. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah pemakaman setiap tahunnya adalah 8.681 pemakaman dengan jumlah pemakaman terbanyak terjadi di tahun 2012.

4.6 Tinjauan Lokasi

Lahan pemakaman yang masih lapang di kota Surabaya saat ini yaitu TPU Keputih dan TPU Babat Jerawat. Menurut Kepala UPTD Pemakaman Kota Surabaya, Endro Purwo Margo, SP., 11 dari 13 TPU di kota Surabaya telah penuh, dan Pemerintah Kota Surabaya sudah tidak melakukan perluasan makam lagi pada 11 TPU yang sudah penuh tersebut dikarenakan pemukiman sekitar makam yang semakin padat. Beliau mengatakan lebih baik melakukan perluasan pada TPU baru dengan lahan yang masih lapang seperti TPU Keputih dan TPU Babat Jerawat. TPU Keputih dipilih sebagai lokasi perancangan karena sesuai RTRK Kota Surabaya, daerah Surabaya Timur khususnya di daerah Sukolilo diperuntukan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan juga lahan TPU Keputih lebih luas dibanding TPU Babat Jerawat.



Gambar 4.3 Lokasi TPU Keputih (Google Earth, 2016)

Lokasi TPU Keputih terletak di dua kelurahan, yaitu Kelurahan Keputih dan kelurahan Medokan Semampir, Kecamatan Sukolilo Surabaya bagian Timur. Luas *site* pemakaman Keputih saat ini \pm 35,5 hektar dari 55 hektar perencanaan Pemerintah Kota Surabaya. Saat ini sudah terdapat \pm 9.188 makam yang terdapat di TPU Keputih, diantaranya 3.929 makam Islam, 5.259 makam Kristen. Luas lahan yang sudah siap diisi \pm 8 hektar (lihat pada lampiran 4). Tinggi muka air tanah di TPU Keputih cukup tinggi, sekitar kedalaman 50 cm (pada musim hujan) sampai \pm 2,5 meter pada musim kemarau. Hal ini dikarenakan \pm 90% lahan TPU Keputih merupakan daerah tambak yang ditimbun untuk keperluan pemakaman.

TPU keputih sering mengalami banjir yang diakibatkan oleh meluapnya sungai Londo pada musim hujan dengan intensitas hujan yang tinggi. (Endro Purwo Margo. SP, Kepala UPTD Pemakaman ,2015).



Gambar 4.4 Pintu gerbang masuk TPU Keputih



Gambar 4.5 Papan pemberitahuan dari DKP Surabaya

TPU Keputih memiliki beberapa fasilitas yang mana terdapat kantor pengelola makam, rumah-rumah penjaga makam, dan toilet umum. Kantor pengelola makam sebagai tempat untuk pihak keluarga melapor jika ingin keluarga/kerabatnya mau dimakamkan di TPU Keputih dan juga sebagai tempat untuk mengurus administrasi pemakaman dan biaya retribusi makam. Rumah-rumah sengaja dibuat sebagai tempat tinggal penjaga makam, dan juga sebagai tempat untuk menyimpan peralatan untuk penggalian lubang makam.



Gambar 4.6 Kantor pengelola TPU Keputih



Gambar 4.7 Rumah-rumah penjaga makam

Menurut Bapak Endro Purwo Margo, SP. (Kepala UPTD Pemakaman), TPU Keputih dulunya merupakan tempat pemakaman khusus agama Islam. Namun pertimbangan karena sudah penuhnya beberapa TPU yang ada di Surabaya dan lokasi TPU Babat Jerawat yang berlokasi jauh di Surabaya Barat, akhirnya Pemakaman Keputih berubah menjadi Tempat Pemakaman Umum (TPU) Keputih. Sistem penataan pemakaman dibuat *zoning* dimana terdiri atas zona-zona tanah makam yang dibagi berdasarkan agama serta lokasi petak makam (Pemerintah Kota Surabaya).

TPU Keputih saat ini merupakan tempat pemakaman untuk semua agama. Namun saat ini baru terdapat pemakaman 2 agama saja yang ada di TPU Keputih yaitu pemakaman untuk agama Islam, dan pemakaman untuk agama Kristen.

Namun jika ada agama lain yang ingin dimakamkan di TPU Keputih, pihak pengelola telah menyiapkan blok lahan pemakaman untuk agama lain.



Gambar 4.8 Peta garis eksisting pembagian blok makam berdasarkan agama (DKP Kota Surabaya, 2015)



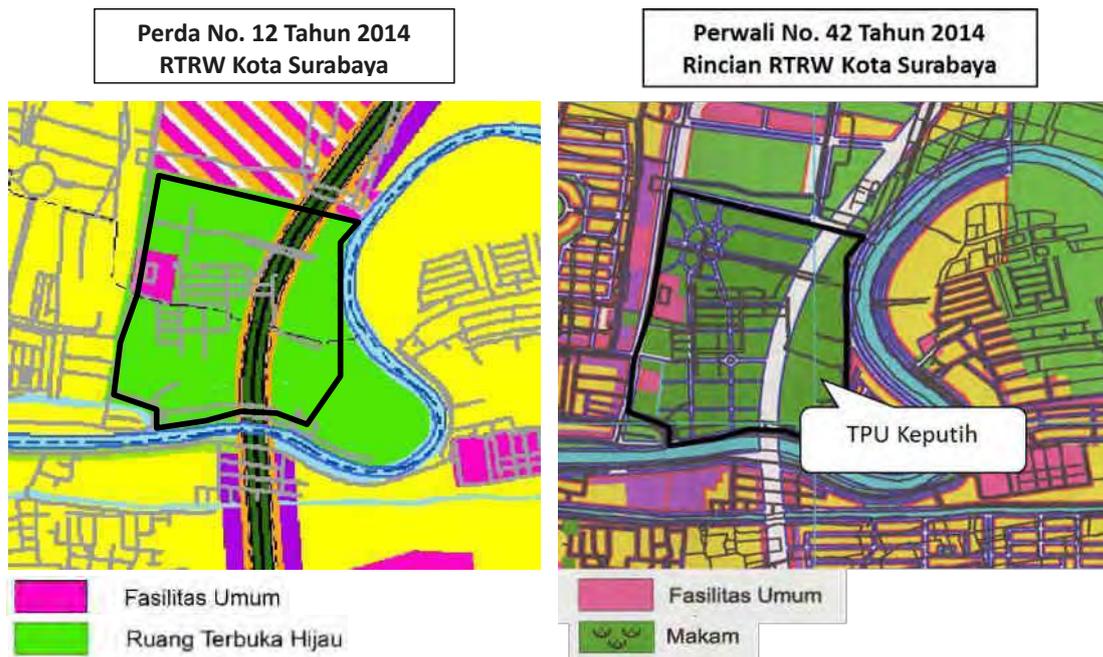
Gambar 4.9 Blok makam



Gambar 4.10 Blok makam yang masih kosong dan siap diisi

Terdapat blok-blok makam yang masih kosong yang siap diisi kapan saja jika blok-blok makam yang lain telah penuh. Blok makam yang masih kosong dan siap diisi terdapat di sisi Timur Pemakaman Keputih. Karena blok makam yang masih kosong ini dan belum terpakai, pengelola TPU Keputih mengizinkan warga setempat untuk memanfaatkan lahan ini untuk bercocok tanam sayuran.

4.7 Kesesuaian Tata Ruang dan Rencana Pengembangan TPU Keputih



Gambar 4.11 Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya tahun 2014-2034 (Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, 2015)

TPU Keputih berada di Kecamatan Sukolilo yang merupakan Unit Pengembangan II Kertajaya dengan fungsi kegiatan utama permukiman, perdagangan, pendidikan, dan lindung terhadap alam. Unit Pengembangan II Kertajaya juga dikembangkan sebagai kawasan Ruang Terbuka Hijau Pemakaman Umum. RTH Pemakaman Umum diarahkan sebagai pemakaman memiliki fungsi ekologi, klimatologi, penyangga air, namun tetap memiliki keindahan (Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, 2015).

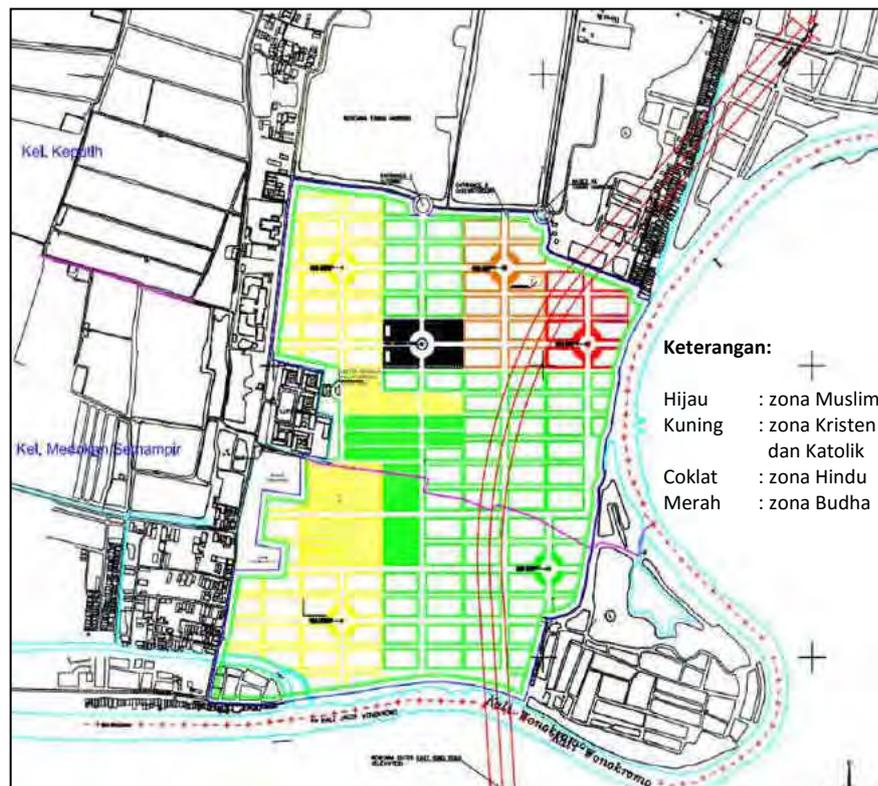
Pemerintah kota Surabaya telah mencanangkan program untuk pengembangan pemakaman keputih dalam jangka 20 tahun kedepan. Pengembangan pemakaman dengan menambah blok makam baru sesuai dengan

agama. TPU Keputih direncanakan dalam 5 zona berdasarkan agama masyarakat yang berkembang di Surabaya, yaitu zona Islam, Kristen, Katolik, Hindu, dan Budha.

Tabel 4.3 Zona makam TPU Keputih

No.	Penggunaan Lahan Makam	Luas (Ha)	Persentase
1	*Zona Muslim	23,85	48%
2	*Zona Kristen	10,35	21%
3	*Zona Katolik	6,89	14%
4	*Zona Hindu	4,09	8%
5	*Zona Budha	2,83	6%
6	Bangunan pengelola dan area penunjang lainnya	1,82	4%
Jumlah		49,83	100%

Sumber: Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, 2015

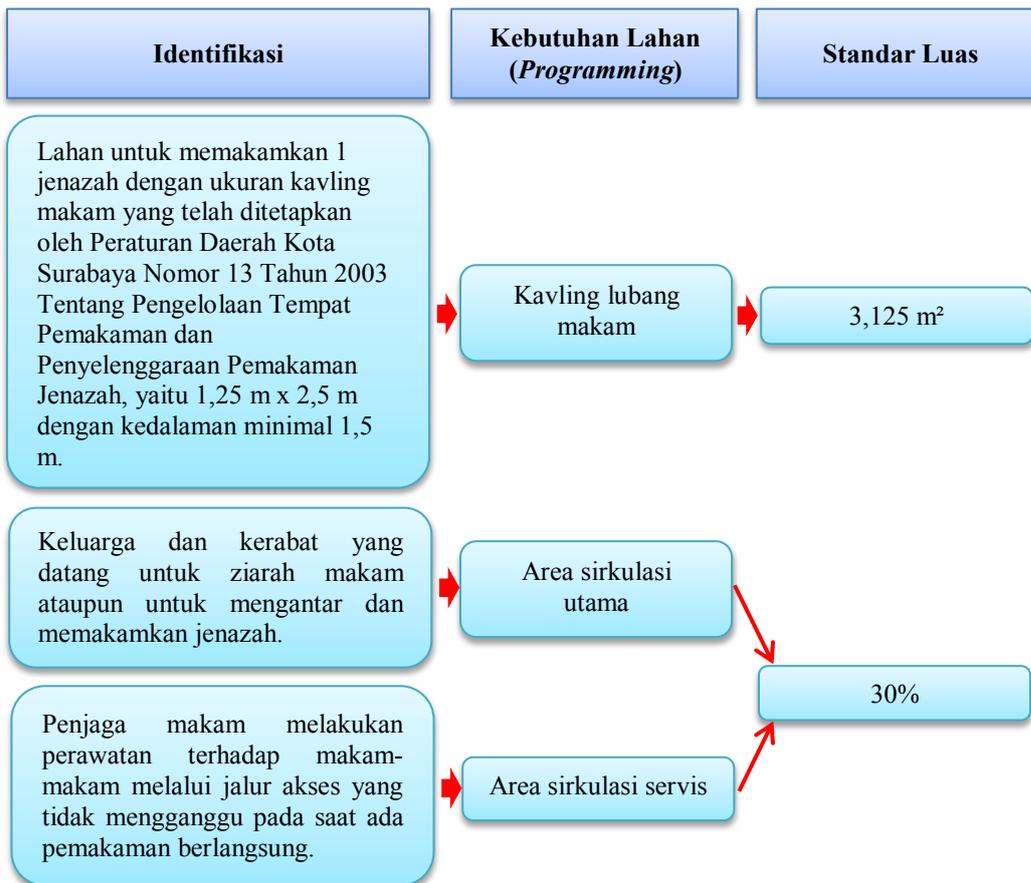


Gambar 4.12 Peta rencana pengembangan TPU Keputih (Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, 2015)

Berdasarkan Gambar 4.12, rencana pengembangan TPU Keputih menggunakan pola *grid* dalam penataan *site plan*-nya. Pola ini memaksimalkan penggunaan lahan, sehingga bentuk makam yang persegi panjang dapat

disesuaikan dengan pola *grid* ini. Pola ini juga dipilih agar memudahkan penataan orientasi makam, dan juga terkait pertimbangan arah kiblat bagi pemakaman umat Islam.

4.8 Analisa Kebutuhan Lahan



Gambar 4.13 Skema analisa kebutuhan lahan

Berdasarkan skema analisa kebutuhan lahan diatas, pengembangan pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim membutuhkan perencanaan untuk kavling lubang makam, area sirkulasi utama, dan area sirkulasi servis. Standar luas sirkulasi utama dan servis disamakan, hal ini bertujuan agar area sirkulasi servis dapat digunakan sebagai sirkulasi insidental saat terjadi *crowded* di sirkulasi utama.

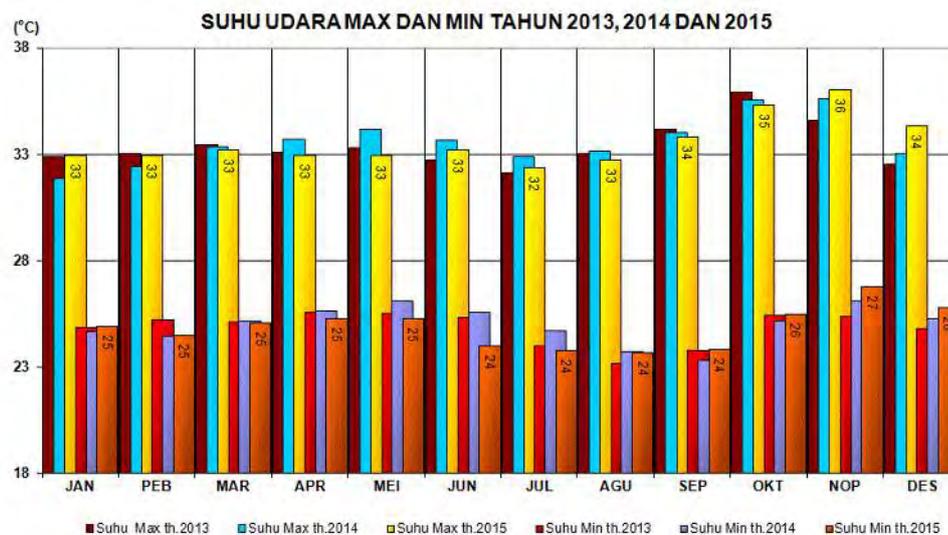
4.9 Analisa Lahan

4.9.1 Analisa Kondisi Iklim Tapak

Berada pada iklim tropis lembab, Surabaya terletak antara 07.21° Lintang Selatan sampai dengan 112.54° Bujur Timur. Lokasi untuk objek rancangan berada di Surabaya bagian Timur, Tepatnya di Kecamatan Sukolilo. Wilayahnya merupakan dataran rendah dengan kemiringan 0-8% dan ketinggian 1-3 m diatas permukaan air laut.

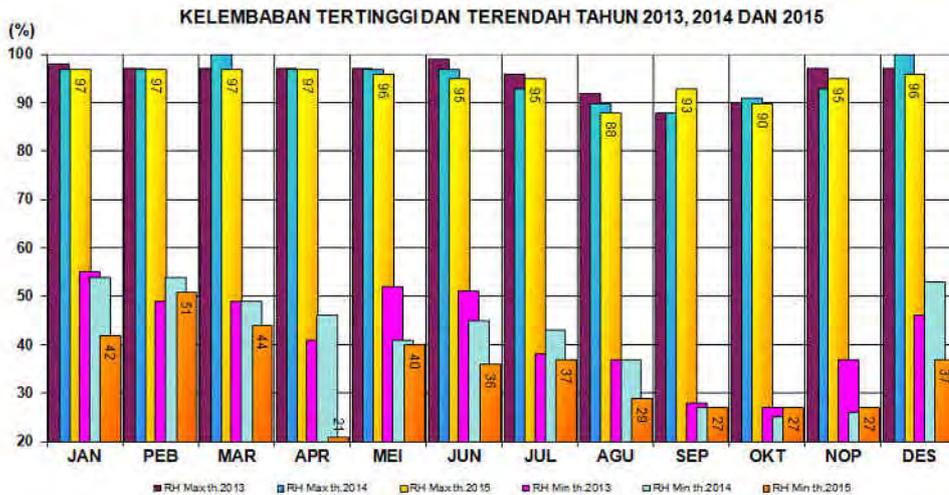
4.9.1.1 Analisa Suhu dan Kelembaban Udara

Berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya selama 3 tahun terakhir (2013-2015), suhu udara tertinggi pada bulan November 2015 mencapai suhu 36°C , dan suhu terendah pernah mencapai suhu 23°C pada bulan Agustus 2013. Kelembaban rata-rata suhu udara di kota Surabaya yaitu $28,8^{\circ}\text{C}$.



Gambar 4.14 Grafik suhu bulanan kota Surabaya
(Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya, 2015)

Tingkat kelembaban udara di kota Surabaya cukup tinggi dengan rata-rata sekitar 73%. Tingkat kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Maret 2014 dan Desember 2014 yang mana mencapai 100%. Tingkat kelembaban terendah pernah terjadi dibulan April 2015 mencapai 21%. Persentase kelembaban kota Surabaya mengacu pada data dari Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya selama 3 tahun terakhir (2013-2015).

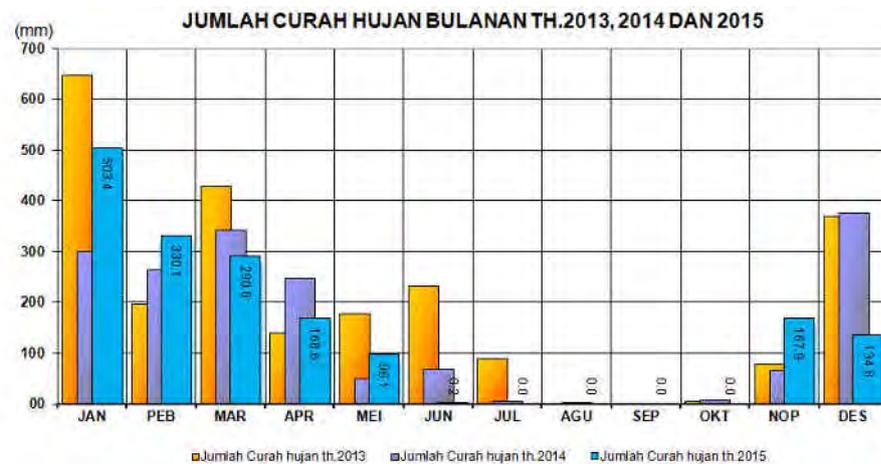


Gambar 4.15 Grafik kelembaban udara bulanan kota Surabaya (Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya, 2015)

Lahan TPU Keputih memiliki tingkat kelembaban udara yang cukup tinggi dikarenakan lokasinya yang berada dekat dengan tambak dan sungai Jagir. Suhu dan kelembaban udara berpengaruh terhadap cepat lambatnya proses dekomposisi jenazah didalam tanah. Proses pembusukan yang paling optimal terjadi pada suhu 70°F - 100°F (21°C - 38°C). Suhu yang optimal akan membantu pemecahan proses biokimiawi dan sangat menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri sehingga pembusukan terjadi lebih cepat. Jika suhu dibawah 50°F (10°C) atau diatas 100°F (38°C) proses pembusukan akan melambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme pengurai (Indriyastuti, 2014).

4.9.1.2 Analisa Curah Hujan

Dalam 3 tahun terakhir (2013-2015), Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya mencatat curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari 2013 sebanyak 650 mm. Curah hujan terendah selalu terjadi pada bulan Agustus hingga September, yang mana di Indonesia mengalami musim kemarau.



Gambar 4.16 Grafik curah hujan bulanan kota Surabaya (Stasiun Meteorologi Perak 1 Surabaya, 2015)

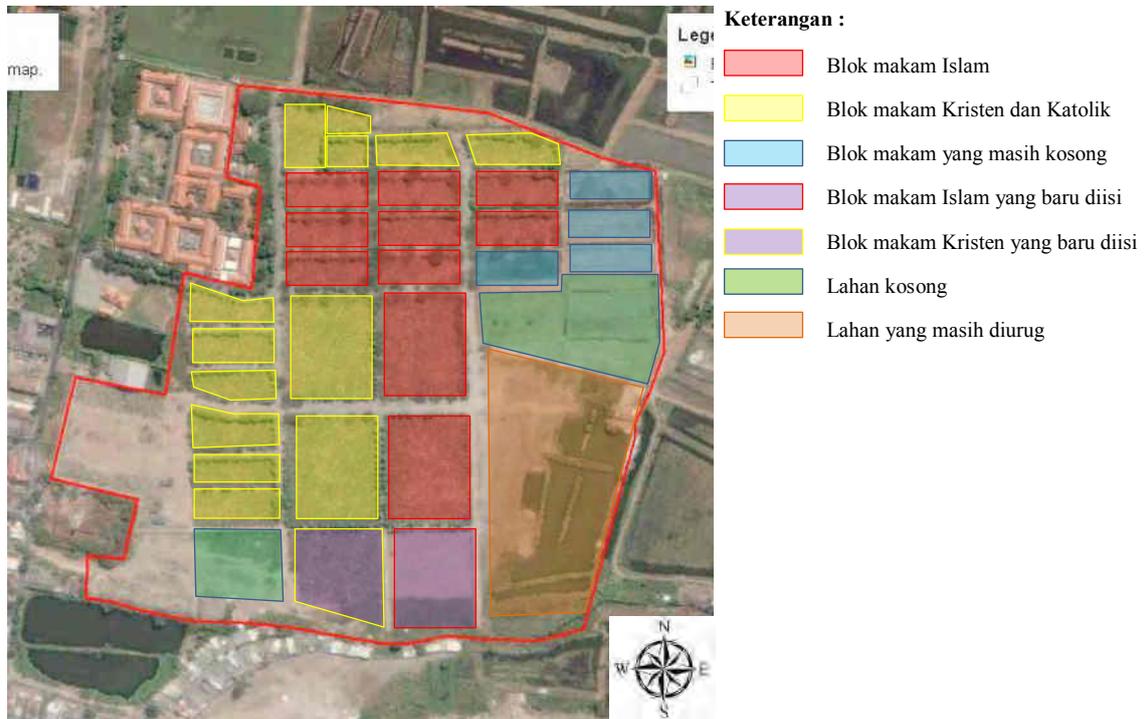
Curah hujan sangat erat kaitannya dalam mempengaruhi kondisi kelembaban. Jika curah hujan yang terjadi cukup tinggi, maka air tanah di lokasi perancangan pun naik dan akan membuat kondisi keadaan *environment* lahan lembab. Lingkungan yang lembab akan mendorong proses dekomposisi pada jenazah lebih cepat.

4.9.2 Analisa Topografi

Lahan perancangan yang akan digunakan adalah lahan kosong yang memang diperuntukan untuk pengembangan TPU Keputih kedepannya. Lahan tersebut merupakan area tambak yang dibebaskan oleh pemerintah kota Surabaya, yang kemudian nantinya akan diurug untuk digunakan sebagai area pemakaman. Sekitar $\pm 90\%$ lahan TPU Keputih dulunya merupakan area tambak yang ditimbun untuk dijadikan pemakaman, sehingga ketinggian muka air tanah dilokasi tersebut cukup tinggi, dan dekat dengan sungai di sisi timur. Batas lokasi TPU Keputih yaitu:

- Sisi Utara : lahan kosong, tambak
- Sisi Selatan : lahan kosong, pemukiman warga, sungai Jagir
- Sisi Barat : Jalan Keputih Tegal, Kantor Dinas Sosial
- Sisi Timur : lahan kosong, tambak, sungai Jagir

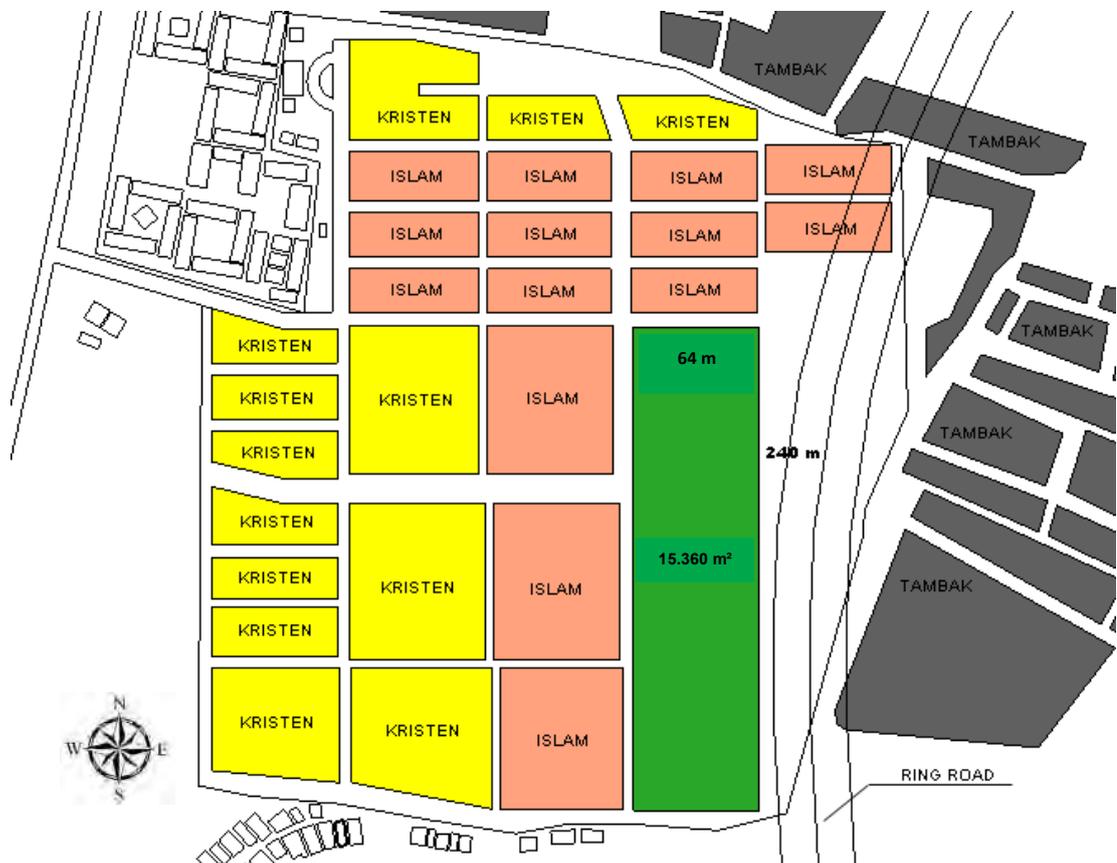
Saat ini TPU Keputih memiliki total lahan seluas ± 35,5 hektar dengan status lahan milik Pemerintah Kota Surabaya. Pemerintah kota Surabaya sedang melakukan pengurugan tanah di lahan-lahan tambak yang telah dibebaskan dan nantinya akan digunakan untuk perluasan pemakaman kedepannya.



Gambar 4.17 *Existing* blok makam TPU Keputih

Pada sisi selatan pemakaman terdapat blok makam Islam dan Kristen yang baru diisi. Saat ini di sisi tenggara sedang dilakukan perluasan lahan dengan melakukan pengurugan tambak-tambak yang telah dibeli oleh Pemerintah Kota Surabaya. Dalam peta pengembangan TPU Keputih pada gambar 4.12, terdapat rencana pembuatan *Ring Road* yang melintasi makam keputih. Dalam perancangan ini, perlu memperhatikan letak dan posisi pemakaman vertikal terhadap perencanaan *Ring Road*. Karena adanya perencanaan jalan tersebut, Pemerintah Kota Surabaya melakukan pengisian blok makam pada sisi selatan lebih dulu. Hal ini guna mencegah pembongkaran makam dimasa mendatang pada saat pembuatan jalan ini. Dari pertimbangan posisi jalan *Ring Road* dan perencanaan pengembangan blok makam Islam, maka lokasi perancangan

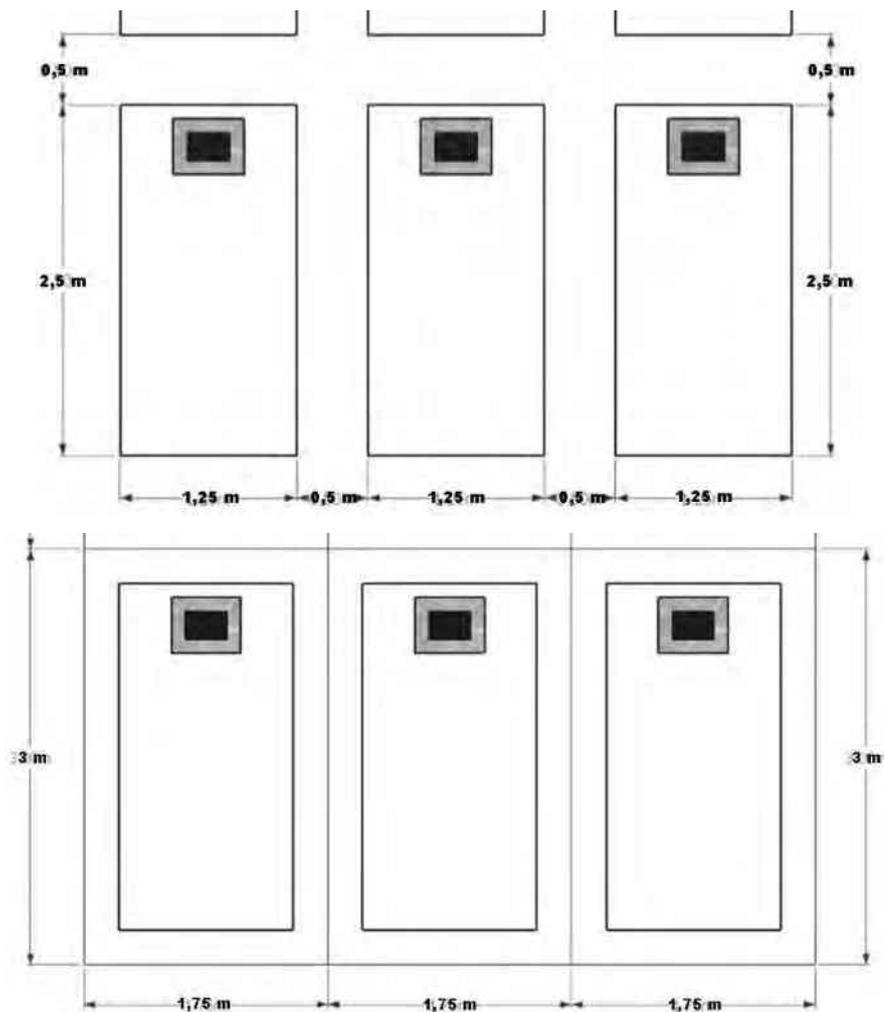
pemakaman vertikal dipilih pada lahan yang masih kosong yang tidak dilewati jalur perencanaan *Ring Road*.



Gambar 4.18 Lokasi lahan untuk pengembangan vertikal

Luas lahan yang bisa untuk dikembangkan saat ini $\pm 15.360 \text{ m}^2$ (64 m x 240 m). Luas lahan ini mempertimbangkan jalur *Ring Road* berdasarkan peta rencana pengembangan TPU Keputih.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Pengelolaan Tempat Pemakaman dan Penyelenggaraan Pemakaman Jenazah, dimensi makam 1,25 x 2,5 m. Jika dibuat dalam sketsa gambar akan terlihat sebagai berikut.



Gambar 4.19 Sketsa dimensi kebutuhan satu kavling makam konvensional

Dari sketsa gambar diatas, dimensi kavling untuk setiap makam yang dibutuhkan adalah 1,75 x 3 m, yang mana luas dimensi ini merupakan jumlah dari 1 makam ditambah dengan luasan untuk sirkulasi antar makam. Jadi luasan kavling yang dibutuhkan untuk 1 makam adalah 5,25 m².

Ukuran lahan lahan kosong untuk rencana pengembangan sekitar 64 m x 240 m, atau ± 15.360 m². Jika lahan ini langsung diisi dengan pemakaman konvensional, maka :

$$\begin{aligned} \text{Perencanaan sirkulasi} &= 30\% \text{ (sirkulasi mobil, motor, dan manusia)} \\ &= 15.360 \text{ m}^2 \times 30\% = 4.608 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

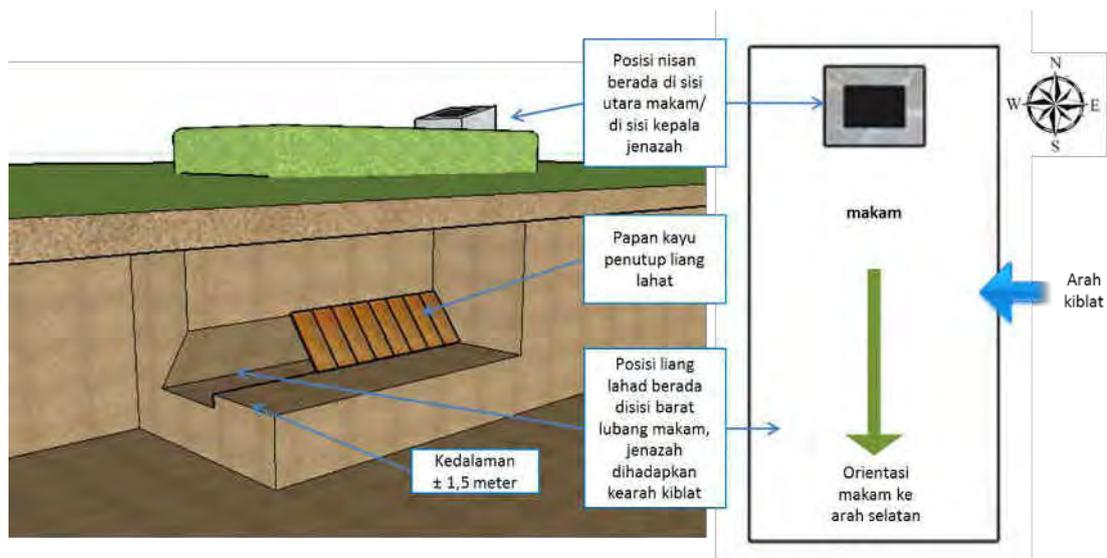
$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= 15.360 \text{ m}^2 - 4.608 \text{ m}^2 \\ &= 10.752 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah makam} &= \frac{\text{luas lahan}}{\text{kebutuhan lahan makam per jenazah}} \\
 &= \frac{10.752 \text{ m}^2}{5,25 \text{ m}^2} = 2.048 \text{ makam}
 \end{aligned}$$

Jadi, terdapat kurang lebih 2.048 makam (tiap makam 1 jenazah) jika lahan seluas 15.360 m² dibuat pemakaman konvensional. Dan jika dikembangkan secara vertikal (tiap makam lebih dari 1 jenazah), jumlah makam harus dapat menampung lebih dari 2.048 jenazah.

4.9.3 Analisa Orientasi

Bentuk dari makam telah diatur dalam perda kota Surabaya. Makam tanpa perkerasan terkait dengan latar belakang makam sebagai pembentuk ruang ekologis kota, yaitu makam sebagai RTH. Tinggi gundukan makam dengan tinggi gundukan tanah sekitar ± 30 cm, dan ditanami rumput.



Gambar 4.20 Makam umat Islam yang sesuai perda kota Surabaya

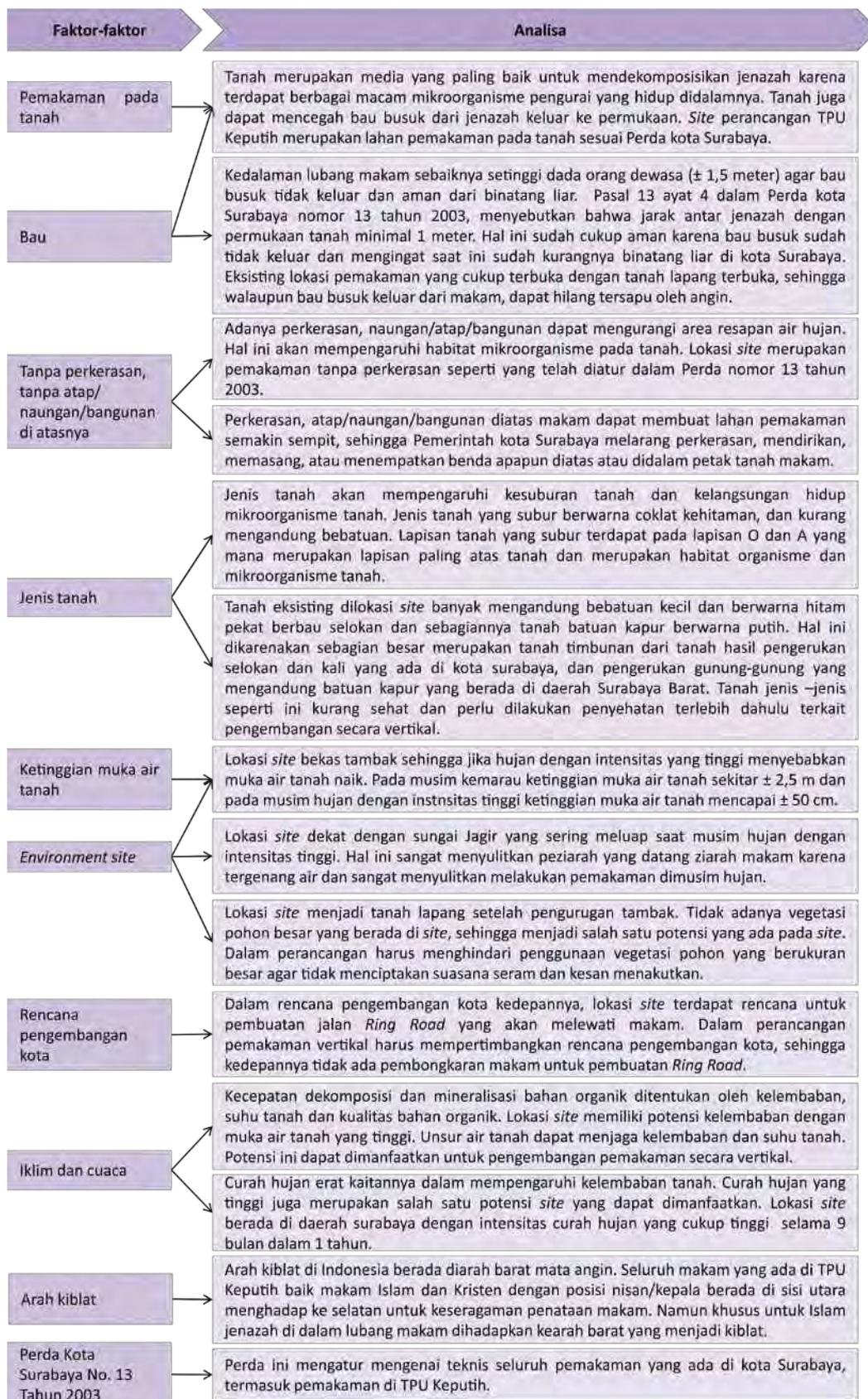
Arah kiblat umat Islam di Indonesia berada di sisi barat mata angin. Arah kiblat untuk umat Islam berlaku bagi yang masih hidup maupun yang sudah meninggal. Umat Islam yang meninggal dunia dikuburkan didalam liang lahad yang berada di sisi barat lubang makam dan jenazahnya dihadapkan kearah kiblat (barat), sehingga orientasi makam umat Islam menghadap kearah selatan dengan posisi nisan berada di sisi utara atau disisi kepala jenazah.



Gambar 4.21 Arah orientasi makam TPU Keputih

4.10 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Bentuk Pemakaman Vertikal

Setelah mensintesa kajian pustaka, preseden, wawancara, ada beberapa faktor lagi yang perlu diperhatikan dalam mengeksplorasi bentuk. Faktor-faktor ini berdasarkan data eksisting lokasi, analisa kondisi iklim tapak, dan Perda kota Surabaya. Faktor-faktor tersebut kemudian digabungkan dan dianalisa terkait dengan kriteria desain nantinya.



Gambar 4.22 Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk pemakaman vertikal

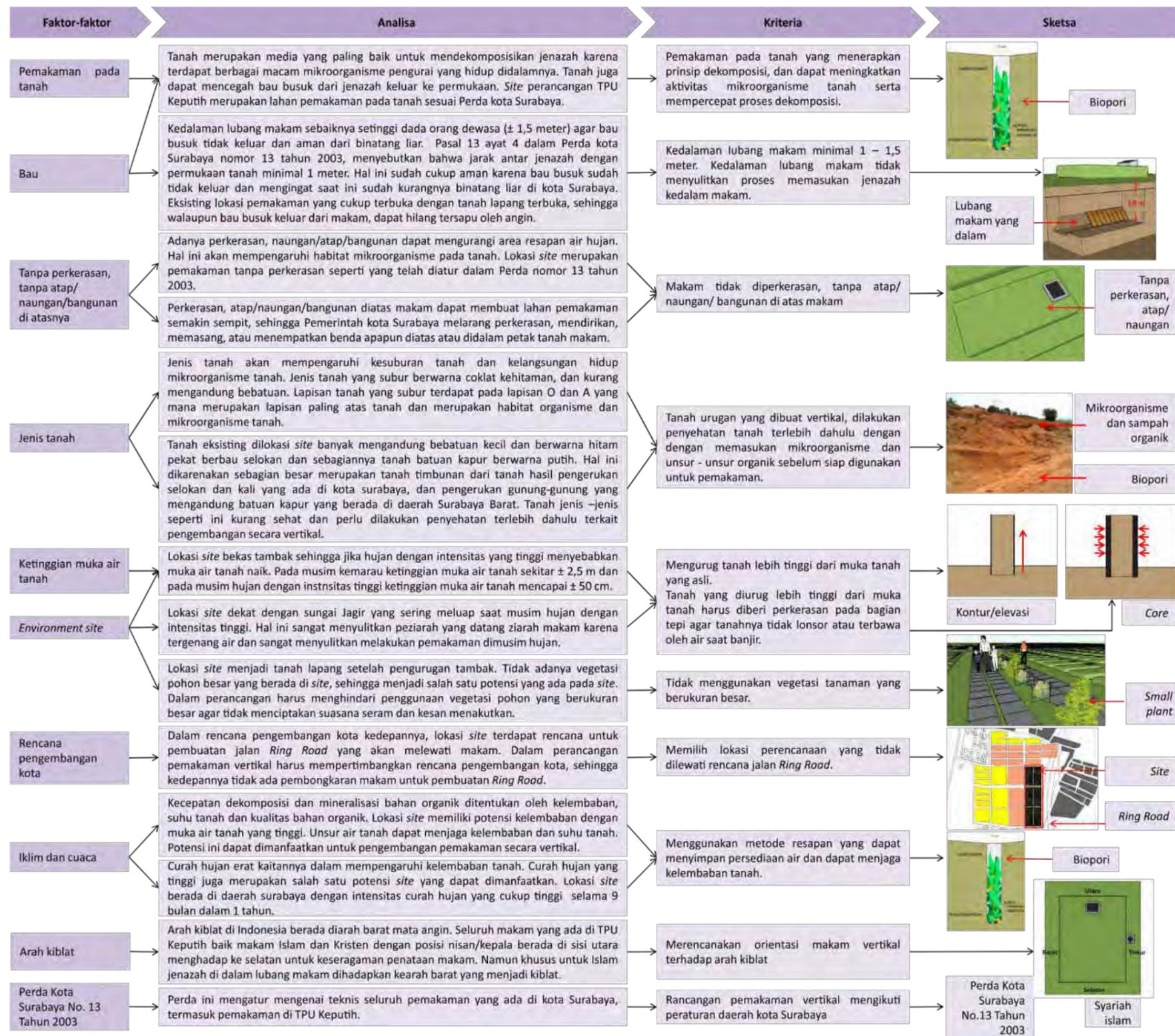
4.11 Kriteria dan Konsep Rancangan

4.11.1 Kriteria Rancangan

Sebelum masuk pada tahap perancangan, ada beberapa kriteria rancangan yang telah ditentukan terlebih dahulu untuk dijadikan sebagai acuan. Kriteria tersebut masih bersifat umum, belum bisa dijabarkan lebih spesifik untuk menghasilkan konsep rancangan. Kriteria-kriteria tersebut adalah:

1. Pemakaman konvensional pada tanah yang dikembangkan secara vertikal harus mempertimbangkan ekologi tanah dan lingkungannya.
2. Ketinggian tanah dan kedalaman lubang makam pada pemakaman vertikal tidak menyulitkan proses memasukan jenazah.
3. Perencanaan pemakaman vertikal mempertimbangkan rencana pengembangan kota.
4. Rancangan bangunan pemakaman vertikal tanpa ada atap yang menaunginya.
5. Pengadopsian biopori kedalam perancangan akan mempengaruhi bentuk rancangan dan proses pemakaman.
6. Pemakaman vertikal harus menghilangkan kesan menakutkan.
7. Rancangan pemakaman vertikal yang sesuai dengan aturan dalam Islam.

Berdasarkan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaman vertikal, maka dapat disimpulkan kriteria yang lebih spesifik dan konsep rancangan untuk pemakaman vertikal masyarakat muslim. Kriteria rancangan yang disimpulkan sekaligus menghasilkan konsep-konsep untuk rancangan pemakaman vertikal. Konsep-konsep ini nantinya akan disintesa menjadi wujud gambar rancangan skematik.



Gambar 4.23 Diagram kriteria khusus rancangan pemakaman



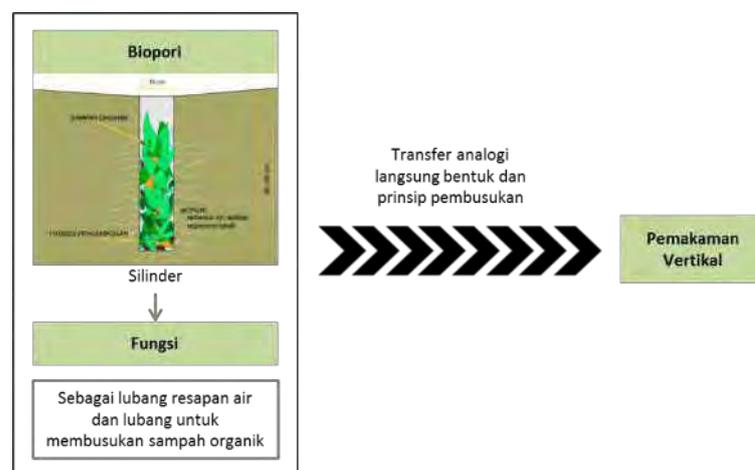
Gambar 4.24 Diagram konsep rancangan pemakaman

4.11.2 Konsep Rancangan Pemakaman

4.11.2.1 Penerapan Konsep Biopori dalam Rancangan

Dalam perancangan ini, biopori digunakan untuk sebagai konsep utama untuk menyelesaikan beberapa permasalahan yang muncul terkait pengembangan vertikal. Konsep biopori digunakan sebagai pendekatan untuk memecahkan masalah rancangan dan dapat diadopsi ke dalam eko-arsitektur terkait fungsi-fungsi biopori yang memberi dampak positif bagi lingkungan. Dalam kaitannya dengan pemakaman, salah satu manfaat biopori yaitu untuk mendekomposisi sampah organik, diadopsi kedalam pemakaman untuk mendekomposisikan jenazah. Lubang-lubang kecil yang terbentuk oleh aktivitas mikroorganisme, dapat menjadi penyalur oksigen yang di dalam tanah untuk pendekomposisian jenazah. Oksigen dibutuhkan oleh bakteri aerob yang memiliki peran utama dalam proses dekomposisi. Lubang-lubang kecil tersebut juga berfungsi menjadi spons tanah untuk menyimpan cadangan air tanah pada saat musim kemarau dan menjaga kelembaban tanah (MS, 2010).

Selain itu, tipologi bentuk dari lubang biopori akan diadopsi kedalam bentuk rancangan. Bentuk lubang vertikal biopori dianggap mampu untuk menyelesaikan masalah bentuk vertikal tanpa atap pada pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim. Pengembangan bentuk menggunakan metode analogi langsung (Broadbent, 1973), dalam hal ini biopori dianalogikan kedalam pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim.



Gambar 4.25 Metode analogi langsung

4.11.2.1 Penerapan Konsep Rancangan Pemakaman

Konsep biopori sebagai konsep utama, konsep rancangan pemakaman digunakan terkait pengembangan dari pemakaman itu sendiri. Terkait pengembangan secara vertikal, lubang makam dibuat dengan kedalaman tertentu untuk diisi jenazah dengan sistem vertikal. Lubang makam diisi dengan menempatkan jenazah pertama pada liang lahat paling bawah, kemudian nantinya akan dibuat liang lahat lagi diatas liang lahat sebelumnya untuk memakamkan jenazah yang berikutnya. Biopori sendiri dapat menciptakan pori-pori pada tanah akibat aktivitas mikroorganisme, sehingga tanah menjadi seperti spons yang dapat menyimpan kadar air didalamnya. Kadar air yang tersimpan berfungsi untuk menjaga kelembaban tanah saat musim kemarau (MS, 2010). Kelembaban pada tanah ini dimanfaatkan untuk mempercepat proses dekomposisi pada jenazah.

Pembuatan lubang makam harus dalam untuk mencegah bau busuk yang mengandung amoniak keluar ke permukaan, agar tidak terhirup oleh manusia. Konsep makam tanpa perkerasan terkait dengan hadis yang melarang adanya perkerasan, atap/naungan serta bangunan diatas makam.

Membuat kontur dilakukan dengan pengurugan untuk menyelesaikan masalah *existing site* yang akhir-akhir ini selalu tergenang air saat musim hujan dengan intensitas tinggi akibat luapan sungai Jagir. Muka air tanah juga cukup tinggi pada musim hujan sekitar ± 50 cm, sehingga membuat kontur menjadi solusi yang tepat untuk masalah air tanah.

Membuat perkerasan membentuk *core* bertujuan untuk menjaga tanah tetap dalam posisi vertikal dan tidak longsor. Perkerasan ini juga bertujuan agar tanah tidak terbawa oleh air saat banjir yang disebabkan oleh sungai Jagir yang berada didekat TPU Keputih. Penggunaan tanaman yang berukuran kecil (*small plant*) untuk vegetasi *landscape* bertujuan untuk menghilangkan kesan menakutkan saat berada diarea makam. Konsep rancang berdasarkan *future development* terkait pertimbangan rencana pengembangan TPU Keputih sebagai lokasi perancangan dan pengembangan kota kedepannya. Lokasi *site* yang dipilih untuk dikembangkan secara vertikal mempertimbangkan perencanaan jalan *Ring Road* yang akan melintasi TPU Keputih.

Dalam perancangan pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim, orientasi makam mempertimbangkan arah hadap jenazah ke arah barat terkait arah kiblat umat Islam di Indonesia. Konsep pemakaman yang berdasarkan syariaah Islam mewajibkan pemakaman umat Islam harus pada tanah dan menghadap ke arah kiblat. Pemakaman di Surabaya juga telah diatur dalam Peraturan Daerah Kota Surabaya No.13 Tahun 2003, maka dari itu konsep perancangan harus mengacu pada Perda ini terkait teknis-teknis pemakaman.

4.12 Eksplorasi Rancangan

Dalam tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk pemakaman vertikal untuk umat Islam, termasuk alternatif-alternatif bentuk eksplorasi yang didapatkan. Alternatif rancangan yang dihasilkan nantinya akan dianalisa, dan dipilih berdasarkan kesesuaian dengan kriteria khusus rancangan.

4.12.1 Rancangan Bentuk Dasar

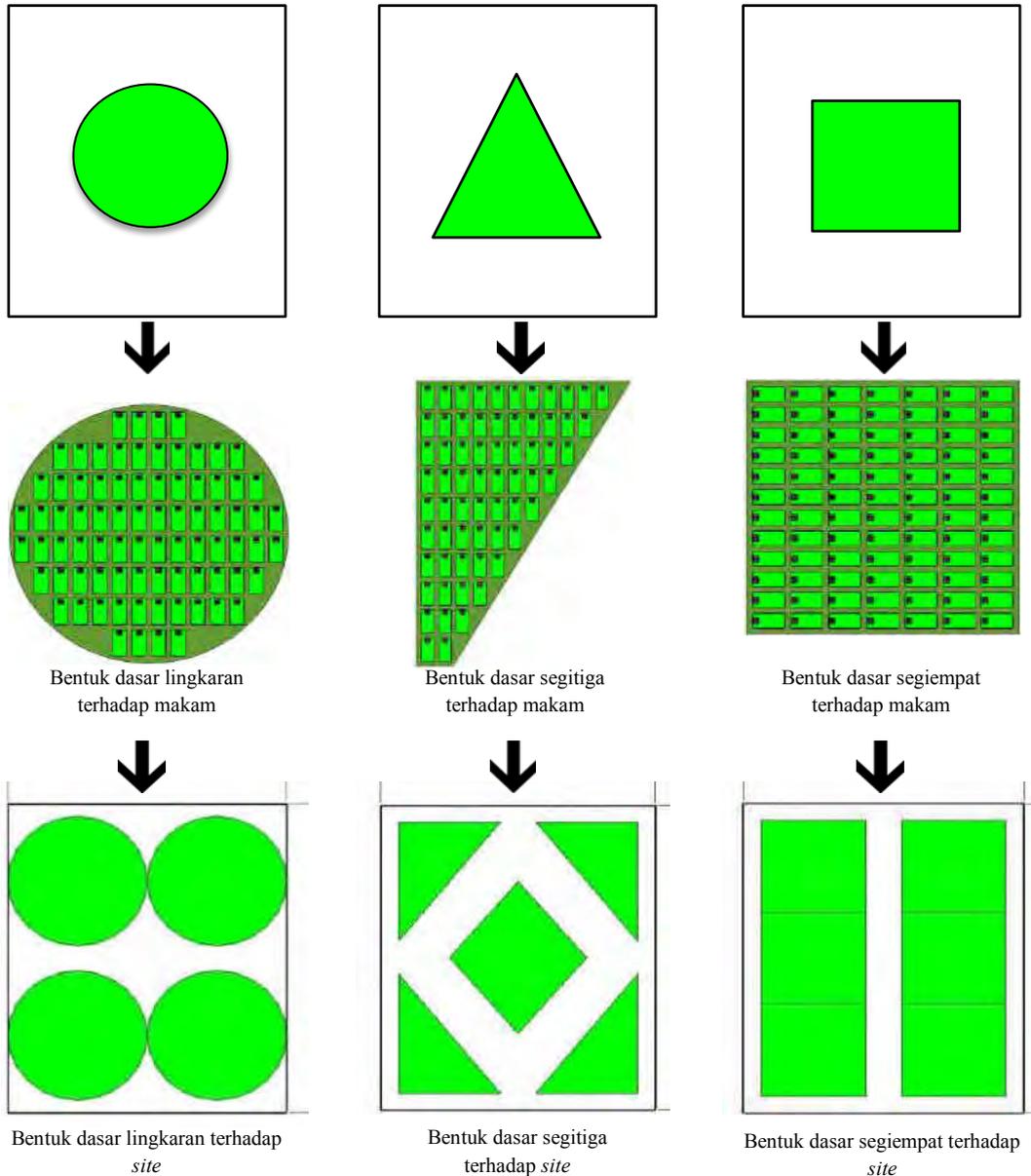
Sebelum masuk ke tahap mengolah bentuk pemakaman, terlebih dahulu perlu dilakukan analisa bentuk dasar geometri untuk mendapatkan bentuk dasar yang bisa memanfaatkan *site* secara efisien. Dalam buku *Architecture Form, Space, and Order – Third Edition*, menurut D.K Ching (2007), “bentuk adalah sebuah istilah inklusif yang mempunyai beberapa arti dan mungkin merujuk pada sebuah penampilan eksternal yang dapat dikenali”.

Bentuk dasar yang akan dipilih berdasarkan pertimbangan menurut D.K Ching (2007) dan memiliki efisiensi terhadap *site*.

Tabel 4.4 Bentuk dasar

 Lingkaran	 Segitiga	 segiempat
<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki bentuk yang terpusat. 2. Titik tengah yang berada dipusat. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki sifat stabilitas jika diletakan pada satu sisinya. 2. Jika diletakan pada satu sudutnya, maka tidak stabil dan akan cenderung jatuh pada satu sisinya. 3. Memiliki 3 sisi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simetris, memiliki 2 sumbu yang sama dan tegak lurus. 2. Stabil dan dinamis ketika diletakan pada sisi dan sudutnya. 3. Memiliki 4 sisi

Pengaplikasian bentuk dasar terhadap lahan:



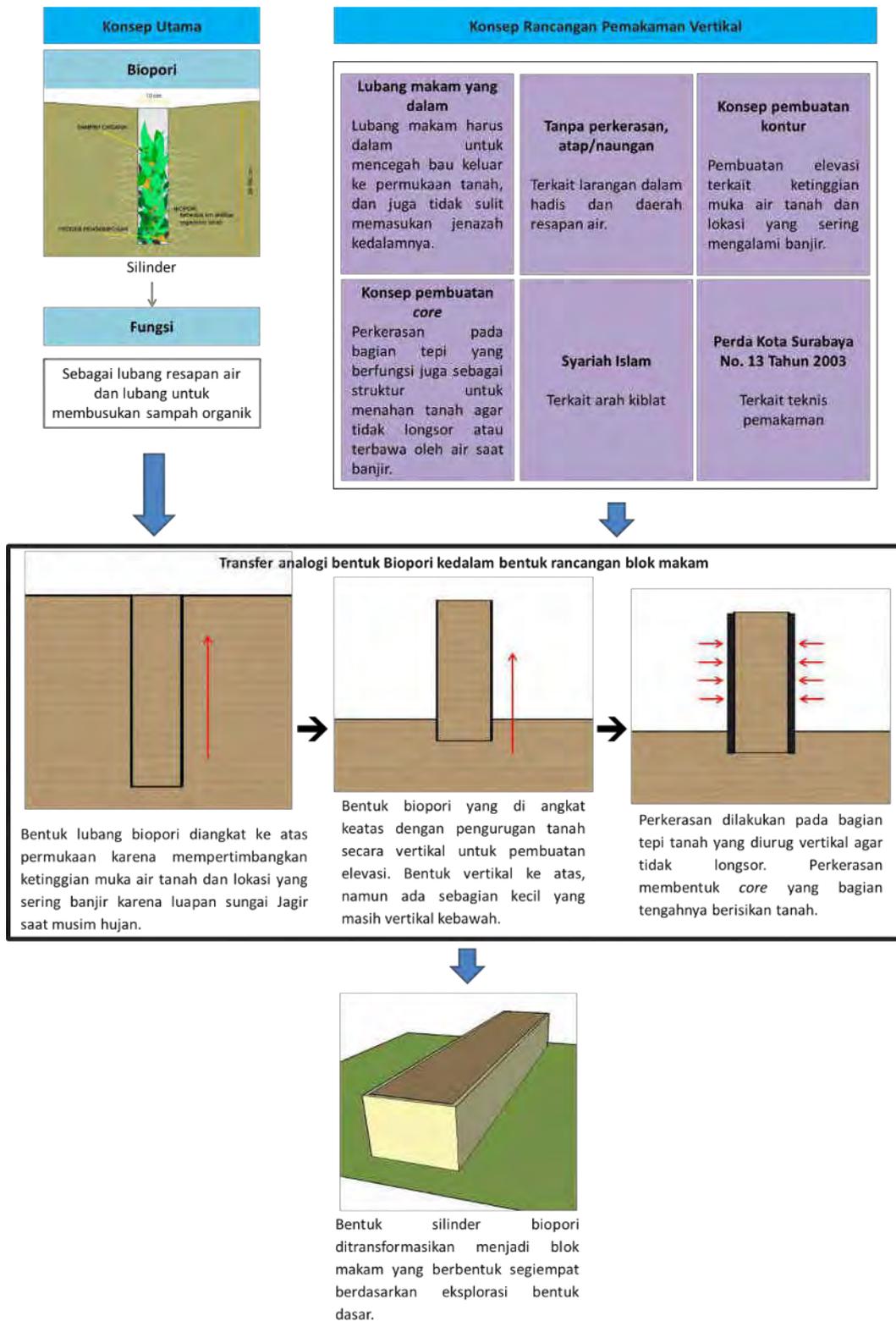
Gambar 4.26 Analisa bentuk dasar blok makam (*layout*) terhadap lahan

Dari gambar diatas terlihat bahwa bentuk dasar lingkaran kurang maksimal penataan makam, masih ada *space* tersisa yang tidak terpakai. Penataan makam dengan bentuk dasar segitiga sudah cukup maksimal, masih ada *space* yang tidak terpakai namun lebih sedikit dibanding bentuk lingkaran. Penataan makam dengan bentuk dasar segiempat sangat maksimal, dikarenakan bentuk makam yang segiempat sehingga seluruh *space* terpakai untuk penataan makam. Hal ini dapat

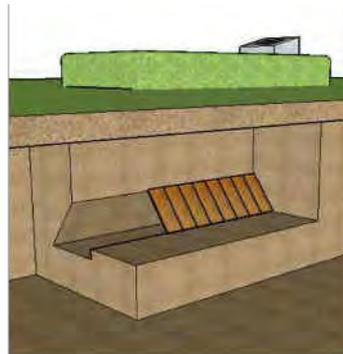
disimpulkan bahwa segiempat lebih efisien dalam penataan makam dibanding dengan bentuk lingkaran dan segitiga. Bentuk dasar segiempat akan dipilih dan akan dieksplorasi untuk mendapatkan bentuk pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim.

4.12.2 Rancangan Ide Bentuk Pemakaman Vertikal

Eksplorasi rancangan ide bentuk pemakaman vertikal berdasarkan hasil analisa faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk pemakaman vertikal dan konsep perancangan (lihat Gambar 4.23). Dalam tahapan eksplorasi ide bentuk ini menghasilkan alternatif desain.



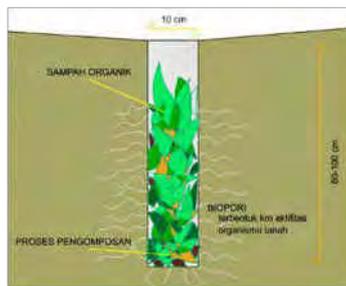
Gambar 4.27 Eksplorasi rancangan blok pemakaman



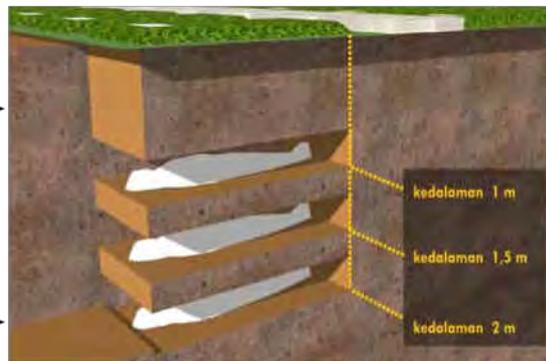
Makam Islam konvensional, dalam 1 lubang makam terdapat 1 jenazah.



Makam vertikal dalam Islam



analogi



Konsep Rancangan Pemakaman Vertikal



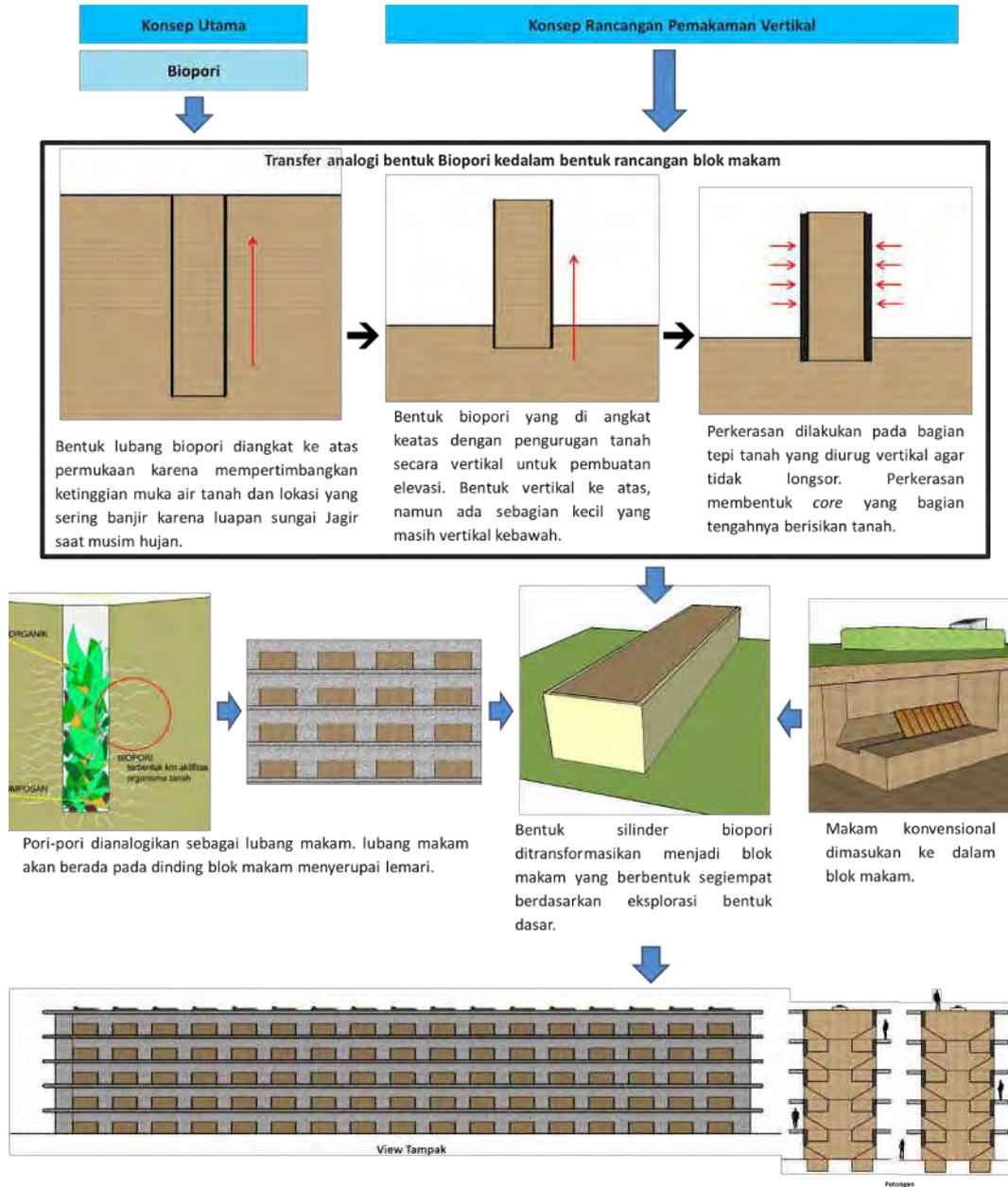
Bentuk lubang biopori dan konsep rancangan pemakaman vertikal disintesa dengan makam vertikal dalam Islam. Bentuk lubang biopori dianalogikan ke bentuk makam.



Gambar 4.28 Eksplorasi rancangan bentuk makam

Dalam eksplorasi rancangan diatas, sintesa bentuk lubang biopori dengan makam vertikal dalam Islam menghasilkan 3 alternatif konsep desain. Bentuk lubang biopori dianalogikan kedalam bentuk makam.

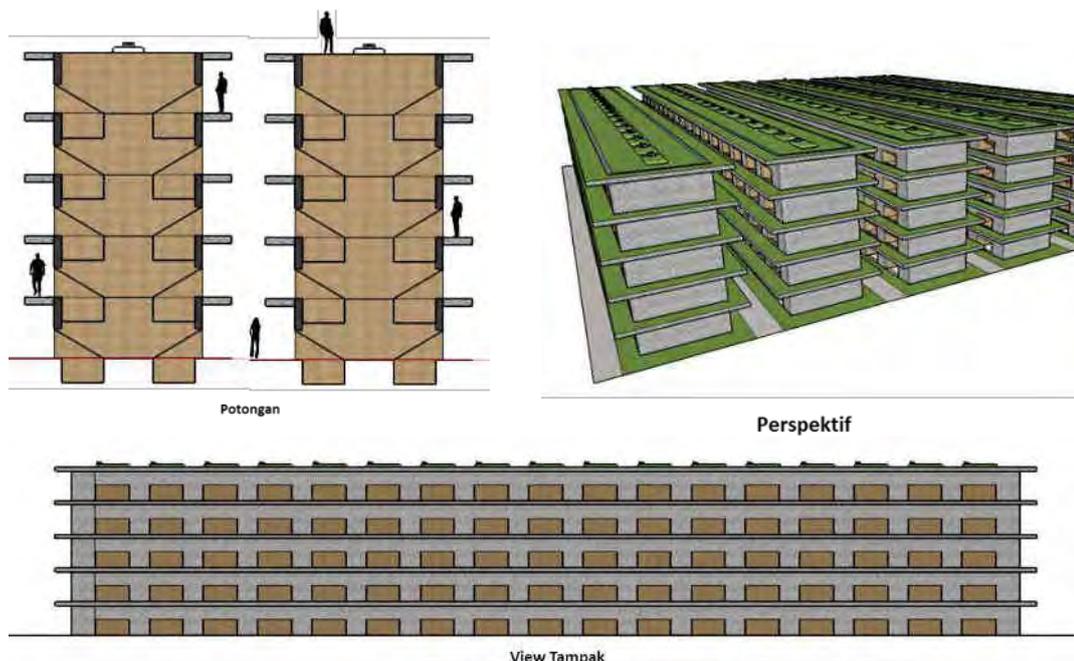
4.12.3 Alternatif Konsep Desain 1



Gambar 4.29 Eksplorasi alternatif konsep desain 1

Konsep Desain 1 :

- Cara memasukan jenazah dari samping.
- Kantilever yang berfungsi sebagai jalur sirkulasi.
- Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah.
- *Core* sebagai stuktur utama, mengikat tanah agar tidak longsor.
- Lubang-lubang pada *core* dibuat untuk memasukan jenazah dari samping. Setelah jenazah dimasukan, lubang tersebut hanya ditutup dengan tanah tanpa diberi perkerasan lagi.
- Liang lahat berbentuk segiempat untuk membuat rongga dalam tanah, sehinggat terlihat seperti *syiq*.
- Akses sirkulasi antar kantilever menggunakan tangga.
- Lubang-lubang pada *core* hanya ada disisi barat dan timur saja.
- Arah kiblat jenazah menghadap kearah barat.
- Bentuk bertikal menyerupai lemari dengan lubang-lubangnya yang nampak seperti loker.
- Satu lubang makam untuk satu jenazah.



Gambar 4.30 Alternatif desain 1

4.12.3.1 Konsep Pemakaman

Berikut ini merupakan penjelasan dari alternatif konsep desain 1 untuk pemakaman vertikal bagi umat Islam.

Tabel 4.5 Penjelasan alternatif konsep desain 1

Konsep Pemakaman	Penjelasan Konsep
<ul style="list-style-type: none"> • Cara memasukan jenazah dari samping. 	Terkait pembuatan lubang-lubang makam pada dinding <i>core</i> sehingga cara memasukan jenazah dari samping.
<ul style="list-style-type: none"> • Kantilever berfungsi sebagai jalur sirkulasi. 	Lubang-lubang makam berada pada dinding <i>core</i> , sehingga akses untuk memakamkan jenazah melalui kantilever.
<ul style="list-style-type: none"> • Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah. 	Terkait kriteria pada Gambar 4.23 mengenai larangan perkerasan, tanpa atap/ naungan/ bangunan diatas makam. Hal ini berdasarkan HR. Muslim nomor 970.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Core</i> sebagai struktur utama, mengikat tanah agar tidak longsor. 	Pembuatan blok pemakaman dengan pengurangan tanah secara vertikal ke atas membutuhkan perkerasan pada bagian tepinya agar tanah tidak longsor atau terbawa air saat banjir pada <i>site</i> . Perkerasan keliling pada blok makam membentuk seperti <i>core</i> dengan bagian tengahnya yang berisi tanah.
<ul style="list-style-type: none"> • Lubang-lubang pada <i>core</i> dibuat untuk memasukan jenazah dari samping. Setelah jenazah dimasukan, lubang tersebut hanya ditutup dengan tanah tanpa diberi perkerasan lagi. 	Setelah jenazah dimakamkan, lubang makam tidak diperkeras karena pertimbangan makam akan diisi lagi dalam waktu tertentu.
<ul style="list-style-type: none"> • Liang lahat berbentuk segiempat untuk membuat rongga dalam tanah, sehingga terlihat seperti <i>syiq</i>. 	Setelah menggali lubang makam, pembuatan liang lahat akan terlihat seperti <i>syiq</i> karena bentuknya segi empat.
<ul style="list-style-type: none"> • Akses sirkulasi antar kantilever menggunakan tangga. 	Setiap kantilever dihubungkan oleh tangga untuk jalur akses keatas.
<ul style="list-style-type: none"> • Lubang-lubang pada <i>core</i> hanya ada disisi barat dan timur saja. 	Terkait orientasi arah kiblat ke barat, pembuatan lubang makam hanya pada sisi barat dan timur bangunan pemakaman.
<ul style="list-style-type: none"> • Arah kiblat jenazah menghadap kearah barat. 	Arah kiblat umat Islam di Indonesia berada di arah barat mata angin, oleh karena itu jenazah yang dimakamkan akan menghadap kearah kiblat (barat).
<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk bertikal menyerupai lemari dengan lubang-lubangnya yang nampak seperti loker. 	Pembuatan lubang-lubang bersusun pada dinding <i>core</i> terlihat seperti lemari raksasa.
<ul style="list-style-type: none"> • Satu lubang makam untuk satu jenazah. 	Setiap lubang makam hanya dapat diisi 1 jenazah. Jika diisi 2 jenazah atau lebih, akan menyulitkan saat proses penggalian lubang makam dan memasukan jenazah.

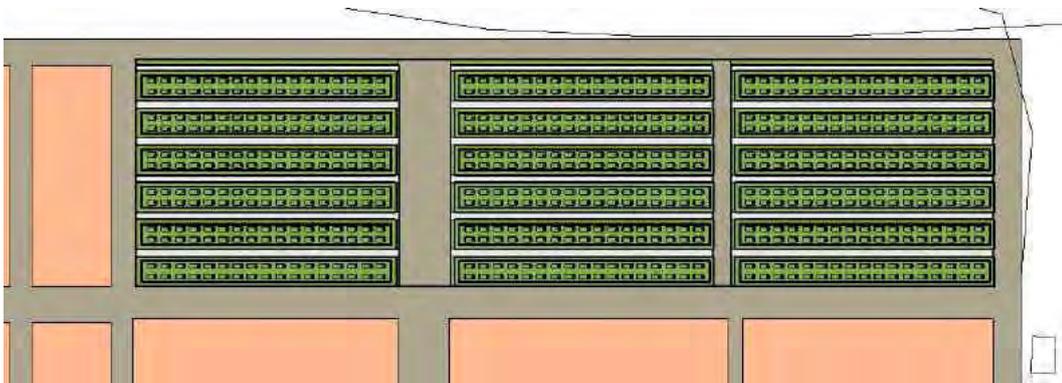
4.12.3.2 Bentuk Desain Pemakaman

Rancangan blok pemakaman membentuk bangunan vertikal dengan lubang-lubang makam pada dinding *core* sehingga nampak seperti lemari raksasa. Dalam rancangan terdapat 18 blok pemakaman. Setiap 1 blok pemakaman terdapat 170 makam (satu bangunan). Jika ditotalkan keseluruhan blok pemakaman memiliki 3.060 makam dengan kapasitas daya tampung 1 jenazah setiap 1 makam.



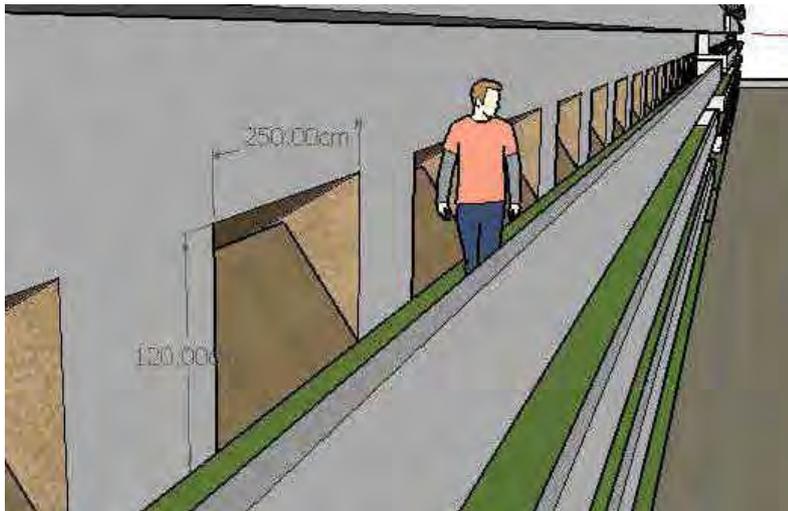
Gambar 4.31 View perspektif alternatif konsep desain 1

Bentuk layout blok pemakaman mengikuti peta rancangan pengembangan TPU Keputih dengan pola *grid*. Layout blok pemakaman berbentuk segiempat karena bentuk segi empat lebih efisien dalam penggunaan lahan dibanding bentuk lainnya.



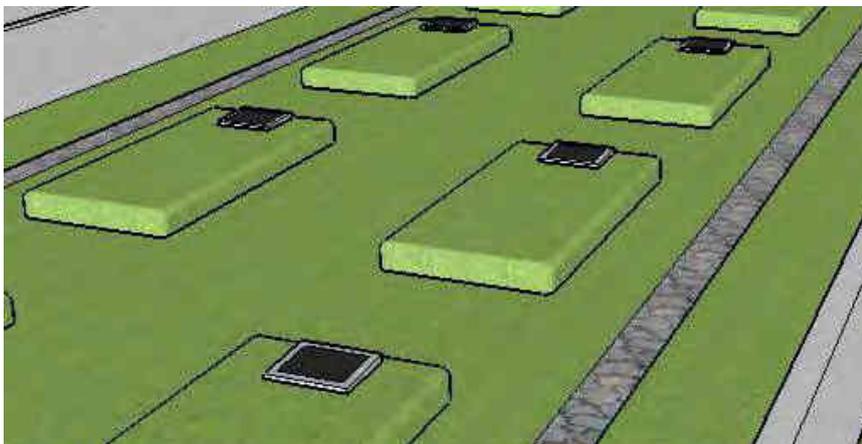
Gambar 4.32 Layout blok pemakaman

Dimensi lubang makam sama seperti makam konvensional pada umumnya, yang mana sesuai dengan Perda Surabaya, yaitu 2,5 m x 1,25 m. Pembuatan lubang makam pada dinding *core* dengan ukuran yang sama dengan makam konvensional agar memudahkan saat menggali makam.



Gambar 4.33 Dimensi lubang makam

Akses untuk setiap lantai ke lubang makam menggunakan kantilever yang dihubungkan oleh tangga. Jenazah akan dimasukan dari samping ketika lubang makam sudah digali dengan kedalaman 1 meter.



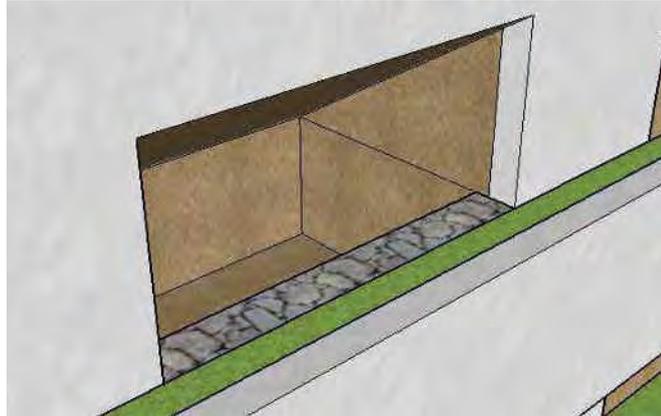
Gambar 4.34 Batu nisan makam di lantai teratas

Batu nisan dan gundukan penanda makam berada pada lantai teratas bangunan blok pemakaman. Lubang-lubang pada dinding *core* hanya untuk memasukan jenazah ke dalam liang lahat. Jadi jika peziarah yang ingin berziarah ke makam, langsung ke lantai teratas bangunan blok pemakaman. Batu nisan pada 1 makam akan dituliskan nama orang-orang yang dimakamkan mulai dari bawah sampai atas.

4.12.3.3 Proses Memasukan Jenazah

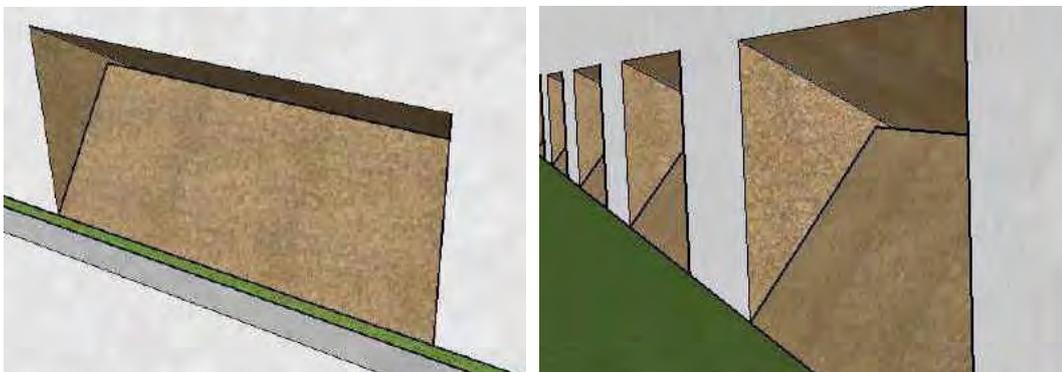
Proses pemakaman jenazah pada alternatif konsep desain 1 ini sama dengan proses pemakaman pada makam konvensional. Yang membedakan adalah cara memasukkan jenazah, dimana pada konsep desain 1 ini cara memasukkan jenazah dari samping. Berikut ini adalah langkah-langkah proses memasukkan jenazah ke dalam liang lahat pada lubang makam:

1. Lubang makam akan digali dengan kedalaman 1 meter.



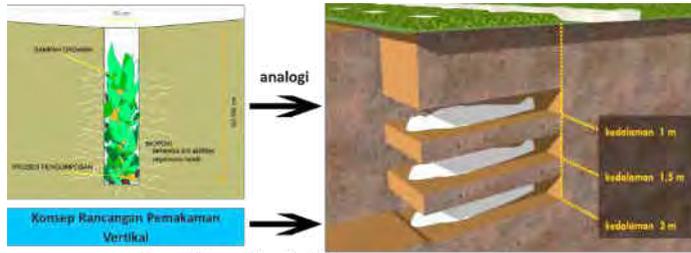
Gambar 4.35 Lubang makam yang telah digali

2. Jenazah siap dimasukkan ke dalam liang lahat pada lubang makam. pemakaman sama seperti pemakaman pada makam konvensional. Namun yang membedakan adalah cara memasukkan jenazah dari samping. Setelah jenazah dimasukkan, liang lahat kemudian ditutup dengan papan kayu, dan dirug dengan tanah. Tanah urugan dibuat padat dan miring agar tidak gampang longsor.

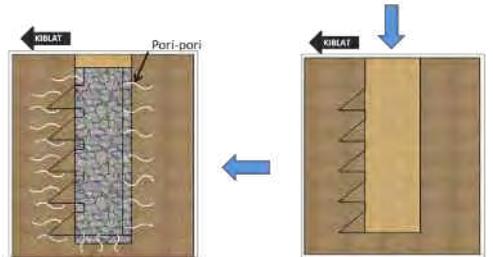


Gambar 4.36 Lubang makam setelah dirug

4.12.4 Alternatif Konsep Desain 2

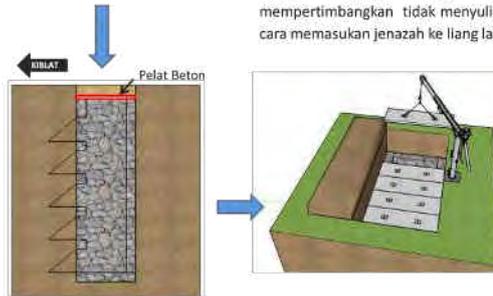


Bentuk lubang biopori dan konsep rancangan pemakaman vertikal disintesa dengan makam vertikal dalam Islam. Bentuk lubang biopori dianalogikan ke bentuk makam.

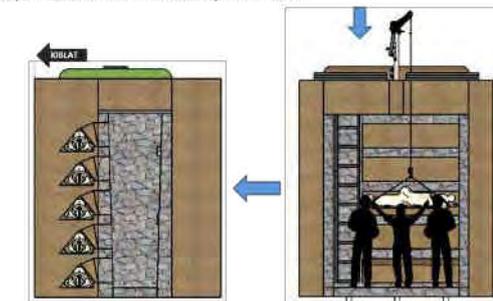


Perkerasan pada bagian tepi lubang makam membentuk *core* dari batu gunung/kali yang diikat dengan kawat *wiremesh* agar terbentuk lubang-lubang kecil. Pembuatan *core* membentuk *basement* makam.

Liang lahat berada di sisi barat makam, disusun vertikal ke dalam tanah sehingga lubang makam menjadi lebih dalam. Bentuk lubang makam mengikuti bentuk potongan lubang biopori. Jumlah liang lahat mempertimbangkan tidak menyulitkan cara memasukan jenazah ke liang lahat.



Penutup *basement* makam menggunakan pelat beton yang sewaktu-waktu dapat dibuka kembali untuk diisi jenazah baru.



Setelah ditutup dengan pelat beton, kemudian diurug dengan tanah. Cara memasukan jenazah menggunakan *portable crane* (lihat pada anak bab proses memasukan jenazah).

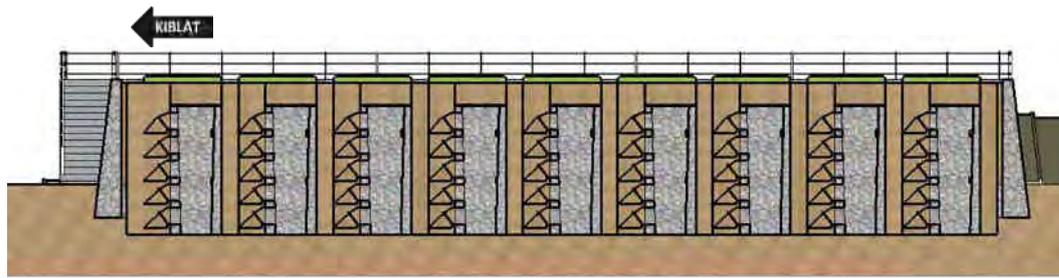


Makam diberi gundukan tanah setinggi 1 jengkal dan batu nisan sebagai penanda bahwa itu makam. Dimensi makam menjadi lebih besar dibanding makam konvensional karena adanya pembuatan *basement* makam dengan kapasitas 5 jenazah didalamnya.

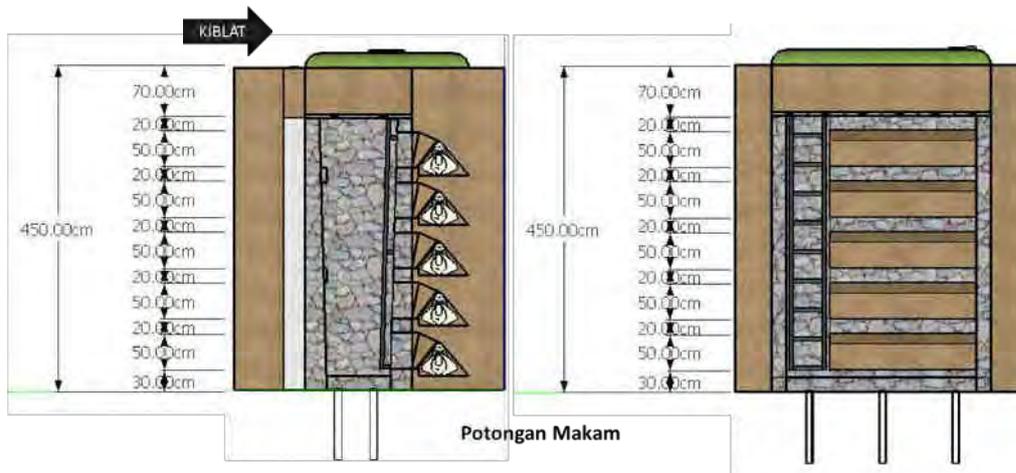
Gambar 4.37 Eksplorasi alternatif konsep desain 2

Konsep Desain 2:

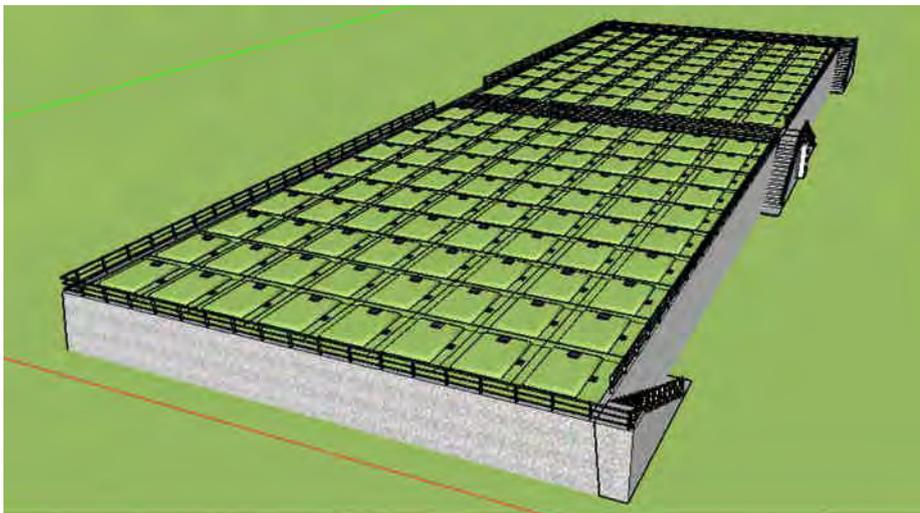
- Pembuatan *core* didalam makam membentuk sebuah ruang *basement*.
- Lubang resapan biopori dibuat pada lantai *basement* untuk meresapkan air yang masuk kedalam area basement pada saat musim hujan.
- Makam terlihat sama seperti pemakaman konvensional pada umumnya dengan gundukan tanah setinggi satu jengkal. Namun di dalam makam terdapat *basement*.
- Dimensi 1 kavling makam lebih besar dari makam konvensional lainnya, yaitu 2,3 x 3 meter.
- Liang lahat berada pada dinding *core* di sisi kanan makam.
- Pembuatan *core* dari batu-batu yang disusun dan diikat dengan *wiremesh*.
- Ruang *basement* ditutup oleh pelat beton yang sewaktu-waktu bisa dibuka saat makam akan diisi jenazah baru.
- Penutup ruang *basement* berada ± 70 cm dari muka tanah.
- Pembuatan tangga monyet sebagai akses turun-naik bagi orang-orang yang memasukan jenazah pada liang lahat.
- Menggunakan *portable crane* untuk menurunkan jenazah ke dalam *basement* makam.
- Cara memasukan jenazah dari samping.
- Penyusunan secara vertikal ke bawah, di dalam tanah.
- Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah.
- *Core* mengikat tanah agar tidak longsor.
- Liang lahat berbentuk segitiga untuk membuat rongga didalam tanah.
- Arah kiblat jenazah menghadap kearah barat.
- Satu lubang *basement* makam dapat menampung lima jenazah.
- Menempatkan bakteri nitrivitor (bakteri *nitrosomonas*, *nitrosococcus*, dan *nitrobacter sp*) pada basement untuk mengurai senyawa gas amoniak yang berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup.



Potongan



Potongan Makam



Perspektif

Gambar 4.38 Alternatif konsep desain 2

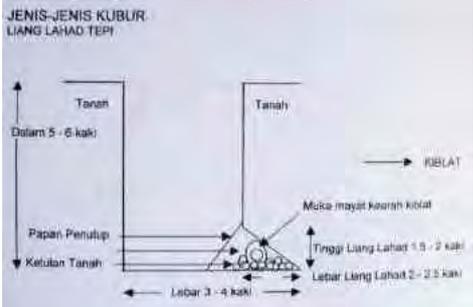
4.12.4.1 Konsep Pemakaman

Berikut ini merupakan penjelasan dari alternatif konsep desain 2 untuk pemakaman vertikal bagi umat Islam.

Tabel 4.6 Penjelasan alternatif konsep desain 2

Konsep Pemakaman	Penjelasan Konsep
<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan <i>core</i> didalam makam membentuk sebuah ruang <i>basement</i>. 	<p>Pembuatan ruang <i>basement</i> merupakan hasil dari transfer analogi biopori kedalam makam. Ruang <i>basement</i> juga dimaksudkan untuk mempermudah para penggali kubur sehingga tidak harus menggali terlalu dalam.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Lubang resapan biopori dibuat pada lantai <i>basement</i> untuk meresapkan air yang masuk kedalam area basement pada saat musim hujan. 	<p>Air hujan yang diresapkan dari permukaan masuk ke dalam pori-pori tanah, yang kemudian masuk ke dalam ruang <i>basement</i> makam melalui pori-pori dinding.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Makam terlihat sama seperti pemakaman konvensional pada umumnya dengan gundukan tanah setinggi satu jengkal. Namun di dalam makam terdapat <i>basement</i>. 	<p>Jika dilihat dari atas permukaan, makam bentuk makam sama dengan makam konvensional lainnya, namun memiliki dimensi yang lebih besar. Makam umat Islam memang seharusnya berupa gundukan tanah setinggi satu jengkal dari permukaan tanah atau ± 20 cm. Hal ini berdasarkan hadis Jabir R.A. bahwa Rasulullah SAW. dibuatkan untuknya liang lahat, lalu ditegakkan samping lahat dengan bata dan ditinggikan kuburnya sejengkal dari permukaan tanah (HR. Ibnu Hibban dan Al-Baihaqi) (Al-Babani, 1999).</p>
<ul style="list-style-type: none"> Dimensi 1 kavling makam lebih besar dari makam konvensional lainnya, yaitu 2,3 x 3 meter. 	<p>Dimensi kavling makam menjadi lebih besar karena adanya ruang <i>basement</i> makam di dalam tanah.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Liang lahat berada pada dinding <i>core</i> di sisi kanan makam. 	<p>Posisi liang lahat pada makam untuk umat Islam berada di sisi kanan makam atau di bagian arah kiblat. Dinding batu pada <i>basement</i> makam dibuat lubang seukuran dimensi liang lahat di sisi kanan.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan <i>core</i> dari batu-batu yang disusun dan diikat dengan <i>wiremesh</i>. 	<p>Dalam sebuah hadis berbunyi “Dan bagi muslim dari Jabir, <i>“Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam melarang menembok kuburan, duduk di atasnya dan membangun di atasnya”</i>. Hadis tersebut sebagai dalil yang menunjukkan haramnya tiga perbuatan yang disebutkan dalam hadis itu, karena keharaman itulah pada dasarnya yang terkandung dalam kalimat larangan itu (Ash-Shan'ani, 2007). Larangan “menembok” ini sama dengan mengkapuri atau menyemen kubur. Terkait dengan hadis tersebut, pembuatan <i>core</i> atau dinding ruang <i>basement</i> makam dari batu-batu tanpa menggunakan semen. Batu-batu tersebut disusun dan diikat menggunakan kawat <i>wiremesh</i>.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Ruang <i>basement</i> ditutup oleh pelat beton yang sewaktu-waktu bisa dibuka saat makam akan diisi jenazah baru. 	<p>Pelat beton dipilih sebagai penutup ruang <i>basement</i> makam karena beton merupakan struktur keras yang dapat menahan beban di atasnya, termasuk beban tanah. Terkait dengan hadis yang melarang menembok atau mengkapuri (menyemen), maksudnya adalah mengkapuri dengan tujuan untuk memperkeras makam menjadi permanen. Hal ini berbeda pelat beton yang hanya difungsikan sebagai penutup ruang basement makam. Pelat beton ini tidak dibuat permanen menutup dan sewaktu-waktu dapat dibuka untuk memakamkan jenazah baru.</p>

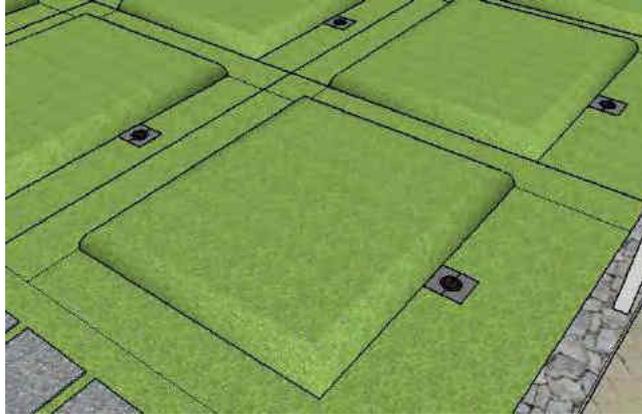
<ul style="list-style-type: none"> • Penutup ruang <i>basement</i> berada \pm 70 cm dari muka tanah. 	<p>Ruang <i>basement</i> didesain tidak sampai ke permukaan tanah. Jarak dari permukaan tanah ke pelat beton penutup makam \pm 70 cm, sehingga para keluarga dan kerabat dari si jenazah dapat menaburkan tanah sebanyak tiga kali keatas makam usai penutupan liang lahat dengan plat beton. Hal ini telah berdasarkan sebuah hadis riwayat, “Dan dari Amir bin Rabiah Radhiyallahu Anhu sesungguhnya Nabi Shallallahu Alaihi wa Salam menyalati Utsman bin Mazh’un dan beliau mendatangi kuburnya, lalu beliau menaburkan tanah tiga kali di atasnya dalam keadaan berdiri.” (HR. Ad-Daraquthni) (Ash-Shan’ani, 2007). Banyak hadis yang saling menguatkan sehingga menjadi dalil disyariatkannya untuk menaburkan tanah diatas kuburan (makam) dengan tiga kali taburan, dan hal ini dilakukan dengan tangan secara bersamaan (Ash-Shan’ani, 2007).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan tangga monyet sebagai akses turun-naik bagi orang-orang yang memasukan jenazah pada liang lahat. 	<p>Tangga monyet digunakan karena jenis tangga ini bisa digunakan pada ruang yang terbatas, dengan bentuk vertikal. Tangga ini bisa menghemat penggunaan lahan untuk dimensi kavling makam dibanding pembuatan tangga konvensional yang membutuhkan ruang.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan <i>portable crane</i> untuk menurunkan jenazah ke dalam <i>basement</i> makam. 	<p>Kedalaman lubang makam \pm 4,3 meter akan menyulitkan penurunan jenazah melalui tangga monyet dan beresiko jenazah akan terjatuh. Jenazah perlu diperlakukan selayaknya ia masih hidup. Penggunaan <i>portable crane</i> dapat menyelesaikan cara menurunkan jenazah pada makam yang memiliki kedalaman 4,3 meter. <i>Portable crane</i> juga dipilih karena lebih efisien dan tidak memakan <i>space</i> yang besar baik dalam merakitnya maupun dalam mengoperasikannya. Selain untuk menurunkan jenazah ke dalam makam, <i>portable crane</i> juga difungsikan untuk mengangkat pelat beton penutup <i>basement</i> makam.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cara memasukan jenazah dari samping. 	<p>Dalam pemakaman konvensional, memasukan jenazah kedalam liang lahat juga dari samping. Hal ini karena liang lahat berada di sisi kanan makam atau di arah kiblat. Oleh karena itu liang lahat dibuat pada dinding di sisi kanan ruang <i>basement</i> makam sehingga memasukan jenazah kedalamnya harus dari samping.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan secara vertikal ke bawah, di dalam tanah. 	<p>Penyusunan liang lahat kebawah dengan sistem memakamkan jenazah yang paling pertama pada liang lahat paling bawah. Sistem vertikal ini mengikuti preseden pemakaman Firdaus Memorial Park yang merupakan pemakaman vertikal untuk umat Islam.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah. 	<p>Bagian atas makam tidak diberi perkerasan terkait hadis yang melarangnya. Bentuk makam yang sama seperti makam konvensional umat Islam berupa gundukan tanah setinggi satu jengkal. Larangan perkerasan ini juga terkait dengan ekologi tanah, termasuk agar air hujan dapat meresap masuk kedalamnya. Selain itu perkerasan pada makam bisa mengganggu siklus kehidupan mikroorganisme yang ada didalam tanah termasuk siklus penguraian senyawa organik dan siklus nitrogen yang diserap masuk kedalam tanah.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Core</i> mengikat tanah agar tidak longsor. 	<p>Pengurangan tanah untuk pembuatan elevasi membutuhkan perkerasan pada bagian tepinya.</p>

	<p>Perkerasan tersebut membentuk <i>core</i> yang berfungsi untuk menahan tanah agar tidak longsor atau terbawa oleh banjir.</p> <p>Konsep <i>core</i> ini juga diterapkan untuk membuat ruang <i>basement</i> makam. <i>Core</i> tersebut juga berfungsi untuk menahan tanah agar tanah tidak longsor memenuhi ruang <i>basement</i> makam.</p> <p>Bedanya <i>core</i> pada tepi elevasi dan <i>core</i> pada <i>basement</i> makam adalah <i>core</i> tepian elevasi diperkeras menggunakan semen, sedangkan <i>core</i> pada <i>basement</i> makam tidak diperkeras dengan semen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Liang lahat berbentuk segitiga untuk membuat rongga didalam tanah. 	<p>Bentuk liang lahat segitiga digunakan karena lebih mudah pengaplikasiannya/digali. Bentuk segitiga juga tidak gampang ambruk menimpa jenazah didalamnya karena bentuknya membuat stuktur tanah tetap solid. Berbeda dengan bentuk liang lahat segiempat yang lebih susah dalam pengaplikasiannya/digali.</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • Arah kiblat jenazah menghadap kearah barat. 	<p>Arah kiblat umat Islam di Indonesia berada di arah barat mata angin, oleh karena itu jenazah yang dimakamkan akan menghadap kearah kiblat (barat).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Satu lubang <i>basement</i> makam dapat menampung lima jenazah. 	<p>Ruang <i>basement</i> makam dirancang dengan lima liang lahat untuk diisi lima jenazah, satu liang lahat berisi satu jenazah.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Menempatkan bakteri nitrivitor (bakteri <i>nitrosomonas</i>, <i>nitrosococcus</i>, dan <i>nitrobacter sp</i>) pada basement untuk mengurai senyawa gas amoniak yang berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup. 	<p>Proses dekomposisi jenazah menghasilkan senyawa amoniak yang berbahaya bagi kesehatan jika tercium oleh manusia. Oleh karena itu, pada setiap liang lahat diberi tanah yang mengandung bakteri nitrivitor untuk mengurai senyawa amoniak menjadi nitrat. Senyawa nitrat ini kemudian keluar ke dalam tanah melalui celah-celah batu dinding <i>basement</i> makam. Pembuatan ventilasi ke atas bertujuan untuk melepaskan nitrat agar teroksidasi dengan oksigen menjadi nitrogen. Senyawa nitrat yang dilepaskan kedalam tanah dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Tanaman yang mengambil senyawa nitrat ini adalah tanaman rumput yang merupakan tanaman penutup permukaan tanah yang direncanakan pada area makam.</p>

4.12.4.2 Bentuk Desain Pemakaman

Perancangan blok makam terdiri dari kavling-kavling makam vertikal yang disediakan seluas 2,3 x 3 meter (6,9 m²). Seluruh kavling makam yang masih

kosong diberi gundukan tanah setinggi sejengkal atau sekitar 20 cm, namun tanpa adanya nisan diatas makam.



Gambar 4.39 Kavling makam yang masih kosong

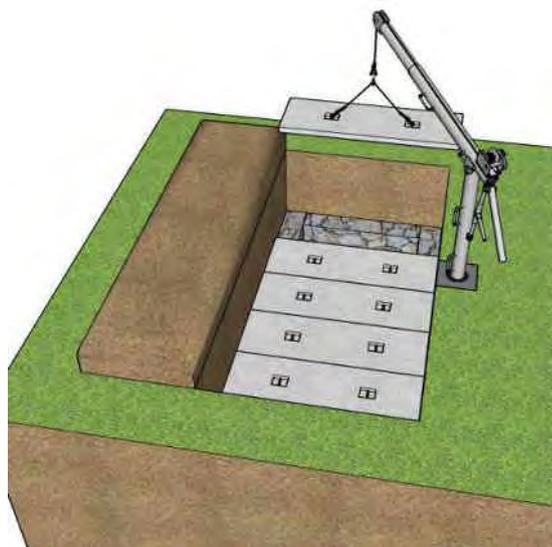
Maksud dari penambahan gundukan tanah ini agar nampak jelas kavling makam yang disediakan. Jika sudah diisi dengan jenazah walaupun baru satu jenazah, akan dipasangkan batu nisan diatasnya sebagai tanda bahwa itu adalah makam. Gundukan tanah pada makam yang masih kosong ini juga sengaja dibuat dari awal pembuatan kavling-kavling makam, sebab tanah galian sedalam 70 cm tidak akan cukup untuk dibuat gundukan tanah setinggi satu jengkal tangan. Hal ini berdasarkan hadis dari Jabir R.A. dari hadis riwayat Ibnu Hibban dan Al-Baihaqi, bahwa “Rasulullah SAW. dibuatkan untuknya liang lahat, lalu ditegakkan samping lahat dengan bata dan ditinggikan kuburnya sejengkal dari permukaan tanah” (Al-Babani, 1999).

Bentuk pemakaman merupakan hasil dari transfer analogi bentuk lubang resapan biopori. Penggunaan bentuk dasar segi empat untuk memaksimalkan penggunaan lahan sesuai analisa bentuk dasar pada gambar 4.26.



Gambar 4.40 Desain kompleks makam konsep desain 2

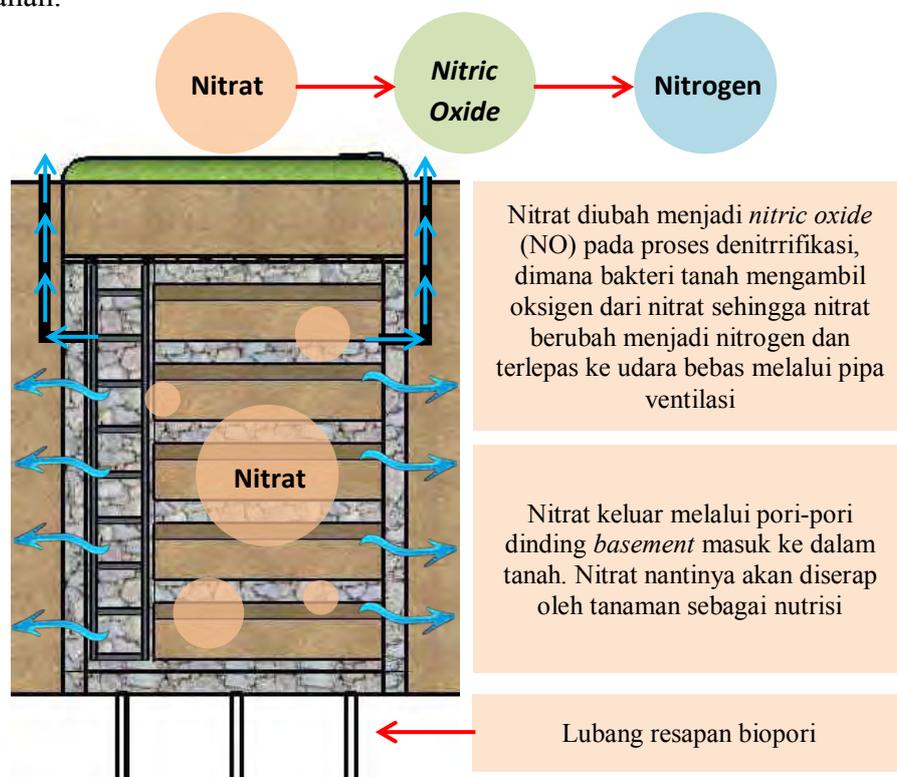
Pembuatan elevasi sebagai bentuk respon terhadap kondisi *site* yang sering tergenang banjir dari luapan sungai Jagir saat musim hujan dengan intensitas yang tinggi. Bentuk makam juga merupakan hasil dari transfer analogi bentuk lubang resapan biopori, sehingga membentuk sebuah ruang *basement*. Pembuatan ruang *basement* makam ini dimaksudkan agar para penggali kubur tidak harus menggali sedalam 4,5 meter setiap mau memakamkan jenazah. Para penggali kubur ini cukup menggali sedalam 70 cm, kemudian mengangkat pelat beton penutup makam menggunakan *portable crane*.



Gambar 4.41 Pelat beton penutup *basement* makam

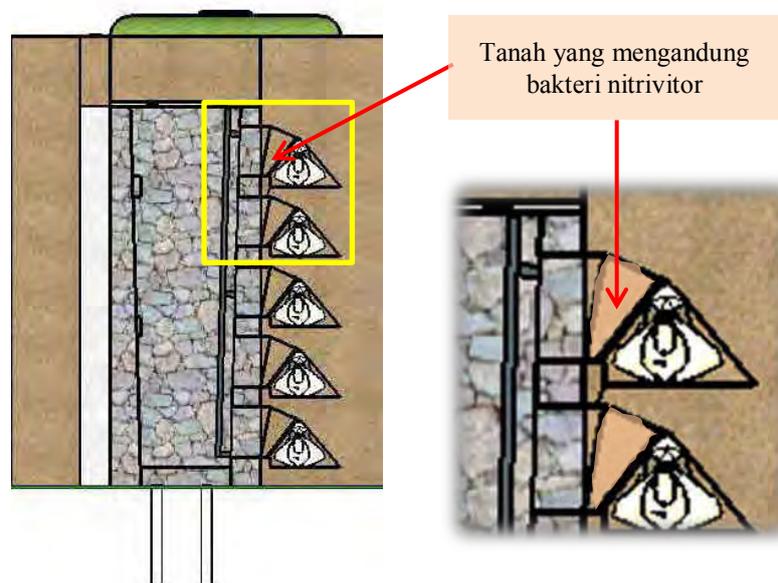
Ruang *basement* didesain tidak sampai ke permukaan tanah. Jarak dari permukaan tanah ke pelat beton penutup makam ± 70 cm, sehingga para keluarga dan kerabat dari si jenazah dapat menaburkan tanah sebanyak tiga kali keatas makam usai penutupan liang lahat dengan pelat beton. Hal ini telah berdasarkan sebuah hadis riwayat, “Dan dari Amir bin Rabiah Radhiyallahu Anhu sesungguhnya Nabi Shallallahu Alaihi wa Salam menyalati Utsman bin Mazh’un dan beliau mendatangi kuburnya, lalu beliau menaburkan tanah tiga kali di atasnya dalam keadaan berdiri.” (HR. Ad-Daraquthni) (Ash-Shan'ani, 2007). Banyak hadis yang saling menguatkan sehingga menjadi dalil disyariatkannya untuk menaburkan tanah diatas kuburan (makam) dengan tiga kali taburan, dan hal ini dilakukan dengan tangan secara bersamaan (Ash-Shan'ani, 2007).

Penggunaan dinding *basement* dari batu gunung/kali yang disusun dan diikat dengan *wiremesh*, bertujuan untuk menciptakan rongga-rongga antar batu yang berfungsi sebagai pori-pori. Rongga-rongga ini merupakan analogi dari biopori yang dibuat oleh mikroorganisme. Pori-pori ini berfungsi untuk menyalurkan nitrat di dalam *basement* yang dihasilkan oleh bakteri nitrivitor ke dalam tanah.



Gambar 4.42 Nitrat didalam *basement* makam dilepaskan ke tanah dan udara

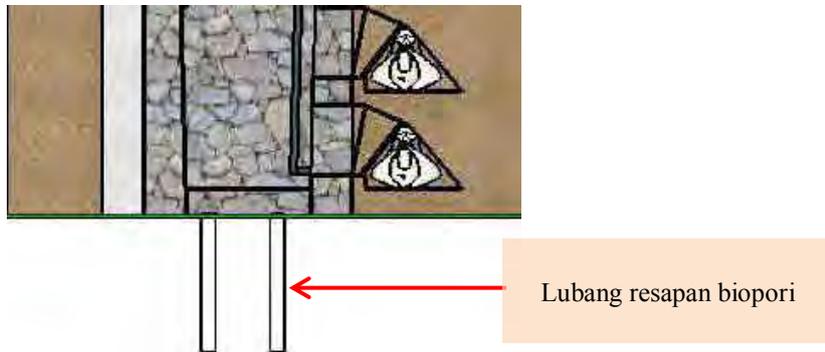
Sebelum nitrat dilepaskan ke udara, nitrat diubah menjadi *nitric oxide* (NO) pada proses denitrifikasi dimana bakteri tanah mengambil oksigen dari nitrat sehingga nitrat berubah menjadi nitrogen dan terlepas ke udara bebas yang keluar melalui pipa ventilasi. Pelepasan nitrat ke udara agar kembali ke siklus alaminya menjadi nitrogen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk untuk pertumbuhan tanaman (7activestudio, 2014). Nitrat yang dihasilkan didalam *basement* makam berasal dari hasil penguraian senyawa amoniak yang dihasilkan oleh dekomposisi jenazah. Senyawa amoniak ini sangat berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup, apalagi jika terhirup oleh orang-orang yang turun ke dalam *basement* makam untuk memasukan jenazah ke liang lahat. Oleh karena itu di dalam *basement* makam diberi bakteri nitrivitor (*nitrosomonas*, *nitrosococcus*, dan *nitrobacter sp*). Senyawa amoniak diurai oleh bakteri nitrivitor menjadi nitrit, setelah itu diubah lagi menjadi nitrat. Senyawa nitrat ini kemudian dilepaskan ke dalam tanah dan udara bebas. Senyawa nitrat juga dapat larut dan hanyut dengan air tanah (Hasan, 2012).



Gambar 4.43 Penempatan bakteri nitrivitor

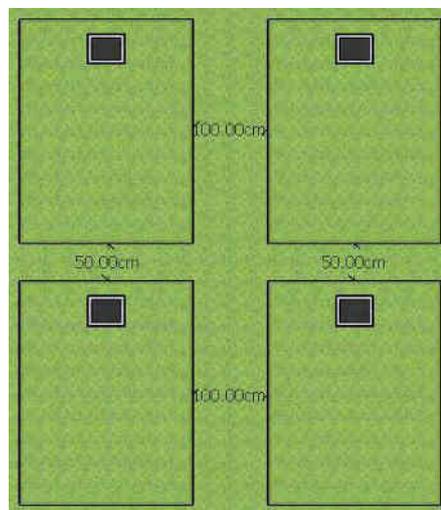
Bakteri nitrivitor ditempatkan pada tanah penutup setelah dipasang papan kayu penutup liang lahat. Bakteri nitrivitor ini nantinya akan mengurai amoniak dari dekomposisi jenazah. Di setiap liang lahat ditempatkan bakteri nitrivitor

sehingga cukup untuk mengurai kadar amoniak saat liang lahat terisi semua dengan jenazah.



Gambar 4.44 Lubang resapan biopori di lantai *basement* makam

Lubang resapan biopori di dasar *basement* makam bertujuan untuk meresapkan air yang masuk ke dalam *basement* makam. Lantai *basement* makam juga dari batu-batu gunung/kali yang diatur dan diikat dengan *wiremesh* sehingga masih membentuk rongga-rongga untuk meresapkan air yang kemudian masuk kedalam lubang-lubang resapan biopori.



Gambar 4.45 Jarak antar makam

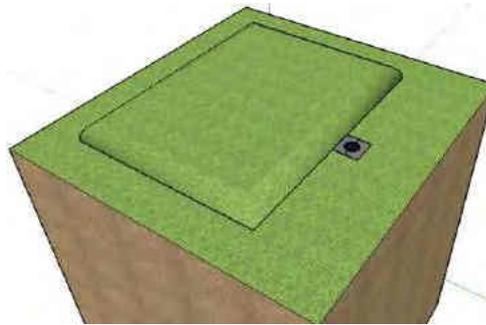
Jarak antar makam di sisi barat dan timur sejauh 1 meter, dan di sisi utara dan selatan sejauh 50 cm. Selain sebagai jalan sirkulasi antar makam, area di sisi timur dan barat juga berfungsi sebagai *space* untuk perakitan *portable crane* dan untuk menyimpan plat beton penutup makam. Jarak antar makam di sisi utara

dan selatan tetap mengikuti aturan yang telah ditetapkan Perda Nomor 13 Tahun 2003 oleh Pemerintah Kota Surabaya.

4.12.4.3 Proses Memasukan Jenazah

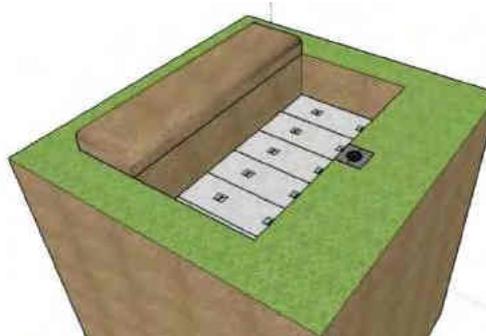
Alternatif konsep desain 2 memiliki cara memasukan jenazah kedalam liang lahat yang berbeda dengan pemakaman konvensional. Berikut ini adalah langkah-langkah proses memasukan jenazah kedalam liang lahat:

1. Kavling makam yang masih kosong ditandai dengan gundukan tanah tanpa nisan di atasnya.



Gambar 4.46 Kavling makam yang belum diisi jenazah

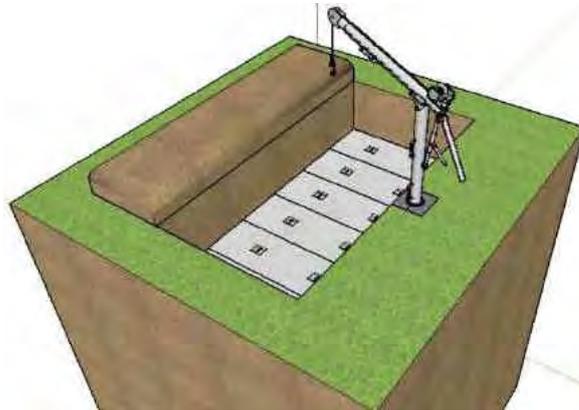
2. Kavling makam digali sedalam 70 cm pada sisi timur makam. Tanah galian ditumpuk disisi barat makam untuk menandakan bahwa liang lahat berada dibawah tumpukan tanah tersebut, sehingga tidak boleh diinjak oleh rombongan yang memakamkan jenazah.



Gambar 4.47 Tanah kavling digali pada sisi timur makam

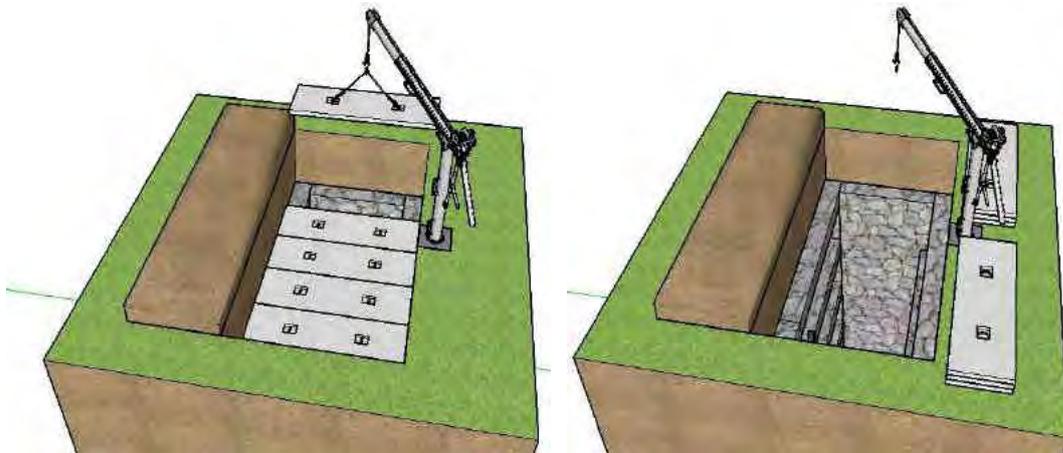
3. Perakitan *portable crane* yang akan digunakan untuk mengangkat plat beton penutup *basement* makam dan untuk menurunkan jenazah. Dalam konsep

desain ini menggunakan *portable crane* ex: BTS 5110 Series (spesifikasi *portable crane* bisa dilihat pada lampiran 5).



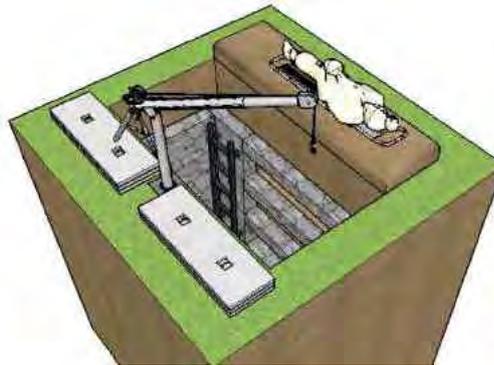
Gambar 4.48 Perakitan *portable crane*

4. Plat beton penutup makam diangkat menggunakan *portable crane* dan disimpan di sisi timur makam



Gambar 4.49 Pengangkatan plat beton penutup makam

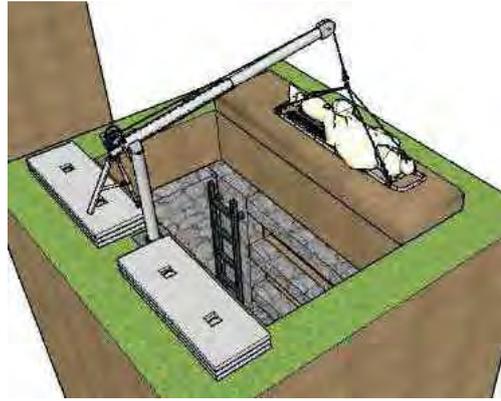
5. Jenazah dipindahkan diatas tandu yang telah disediakan disisi barat makam. Jenazah akan dimasukan melintang dari arah kiblat atau dari sisi barat makam.



Gambar 4.50 Jenazah diletakan disisi barat makam

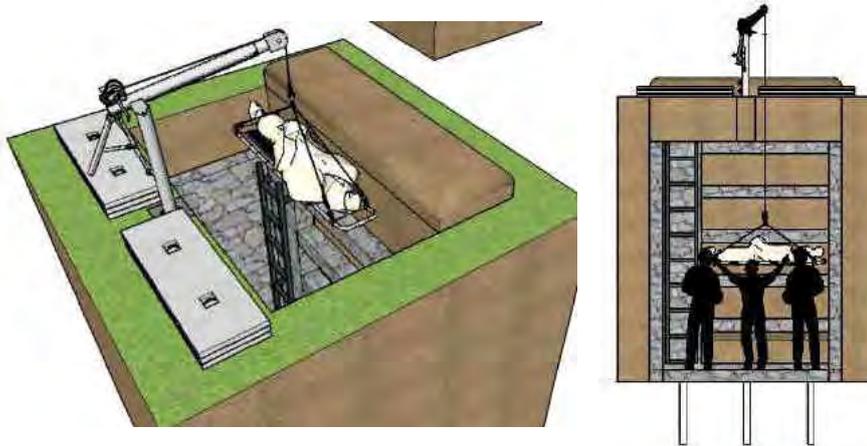
Hadis riwayat dalam terjemahan buku fiqih kitab jenazah *Subulus Salam* mengatakan, “Dan dari Abu Ishaq, “*Sesungguhnya Abdullah bin Yazid memasukkan mayat dari arah kedua kakinya ke dalam kubur, dan ia berkata, “ini dari sunnah”*”” (HR.Abu Dawud), (Ash-Shan'ani, 2007). Penjelasan dari hadis ini yakni dari arah tempat yang diletakkan. Ini adalah bentuk pengungkapan keadaan yang menunjukkan tempat saat itu. Selain itu, diriwayatkan hadis-hadis sebagai penguat dari Ibnu Abbas R.A. dan lainnya, ia menuturkan dua hadis yang mengisahkan bahwa Nabi Muhammad SAW. memasukkan jenazah ke dalam liang lahat dari arah kiblat (Al-Babani, 1999). “Hingga datang riwayat dari Hammad dari Ibrahim bahwa Nabi Muhammas SAW. ketika wafat jasadnya dimasukkan ke dalam liang lahat dengan cara melintang (dari samping)” (Al-Babani, 1999). Dalam tafsir hadis *Subulus Salam*, yang dikeluarkan oleh At-Tirmidzi dari Ibnu Abbas yang teksnya menunjukkan tentang memasukkan jenazah dari arah kiblat. Hadis ini merupakan hadis hasan (tingkatan hadis yang ada dibawah hadis sahih), maka memberikan faidah bahwa inilah perbuatan yang dipilih (Ash-Shan'ani, 2007). Oleh karena itu dalam rancangan pemakaman vertikal untuk umat Islam, cara memasukan jenazah yang dipakai mengikuti hadis hasan karena terkait lokasi (jarak antar makam disamping lebih luas ± 1 meter) dan lebih mudah memasukan jenazah dari arah samping arah kiblat.

6. Tandu yang digunakan untuk menurunkan jenazah, diikat dengan menggunakan tali pada ujung di keempat empat sisi tandu agar seimbang.



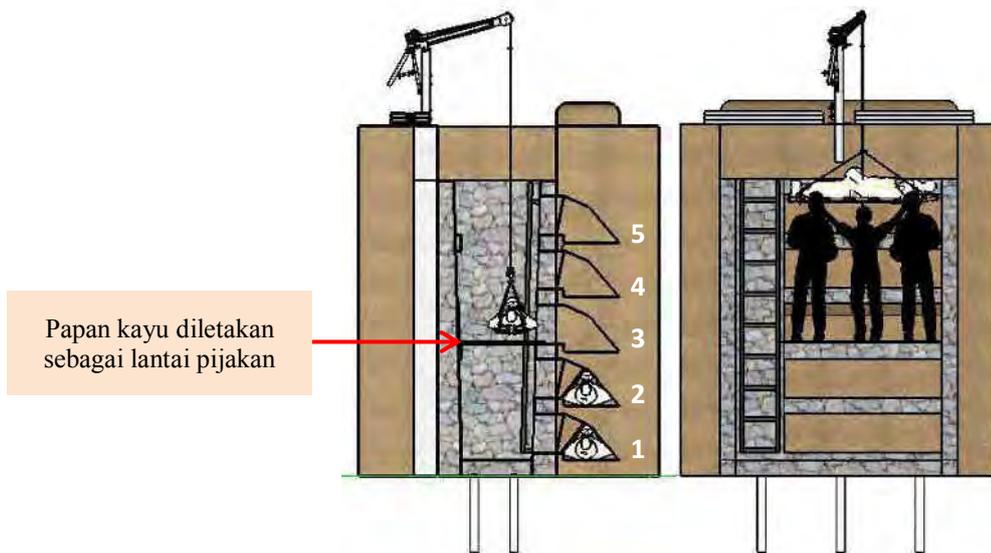
Gambar 4.51 Tandu jenazah diikat dengan tali

7. Sebelum jenazah diturunkan, tiga orang turun kedalam makam menggunakan tangga monyet. Salah seorang diantara tiga orang tersebut harus merupakan keluarga/kerabat dekat dari si jenazah. Setelah tiga orang tersebut telah turun kedalam *basement* makam, jenazah diangkat menggunakan *portable crane* lalu diturunkan kedalam *basement* makam.



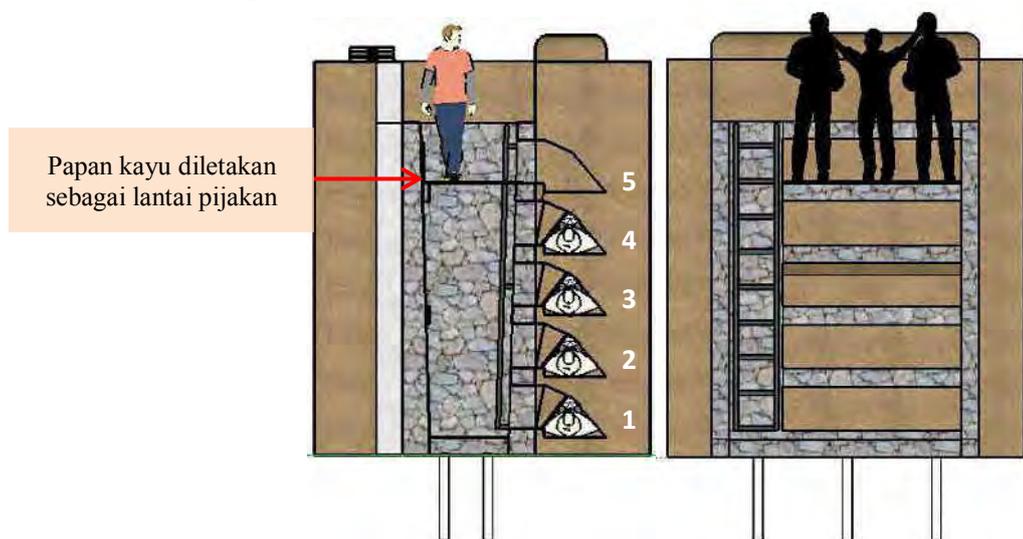
Gambar 4.52 Menurunkan jenazah ke dalam *basement* makam

8. Jika mau mengisi jenazah pada liang lahat ke 3, 4, dan 5 perlu ditempatkan papan-papan sebagai lantai pinjakan orang-orang yang memasukan jenazah ke dalam liang lahat.



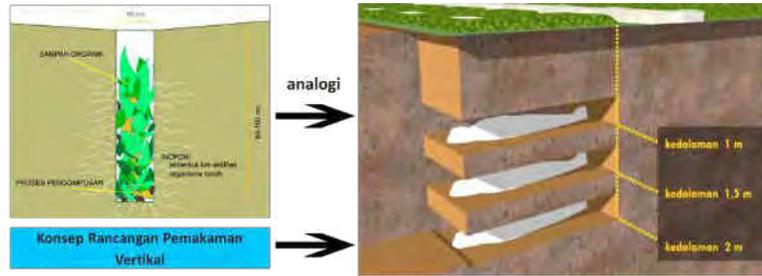
Gambar 4.53 Proses memasukan jenazah pada liang lahat ke 3 dan 4

9. Untuk memasukan jenazah pada liang lahat ke 5, dapat dilakukan seperti cara konvensional tanpa menggunakan *portable crane* lagi. Papan-papan kayu diletakan sebagai lantai pijakan orang-orang yang memasukan jenazah kedalam liang lahat.

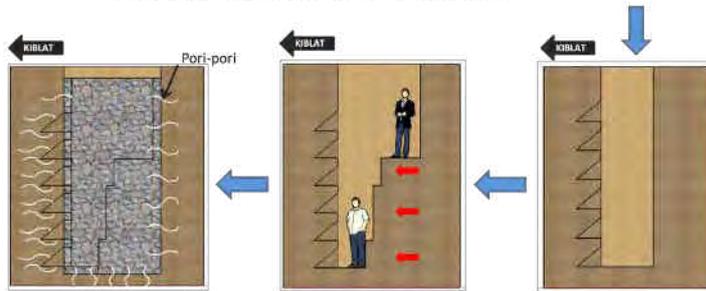


Gambar 4.54 Proses memasukan jenazah pada liang lahat ke 5

4.12.5 Alternatif Konsep Desain 3

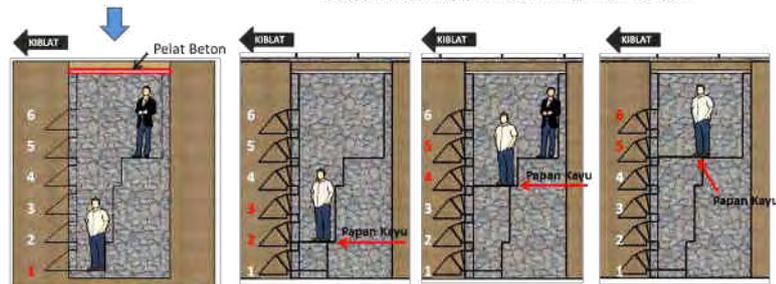


Bentuk lubang biopori dan konsep rancangan pemakaman vertikal disintesa dengan makam vertikal dalam Islam. Bentuk lubang biopori dianalogikan ke bentuk makam.

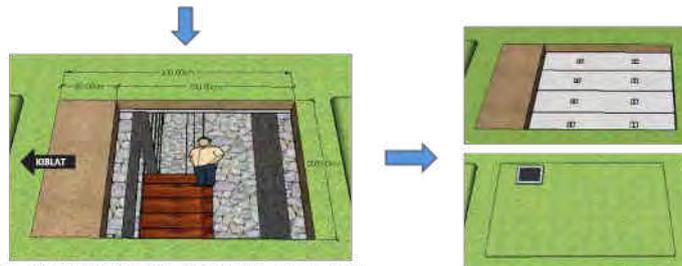


Perkerasan pada bagian tepi lubang makam membentuk *core* dari batu gunung/kali yang diikat dengan kawat *wiremesh* agar terbentuk lubang-lubang kecil. Pembuatan *core* membentuk *basement* makam.

Liang lahat berada di sisi barat makam, disusun vertikal ke dalam tanah sehingga lubang makam menjadi lebih dalam. Bentuk lubang makam mengikuti bentuk potongan lubang biopori. Jumlah liang lahat lebih banyak, yaitu ada 6 liang lahat, dengan pertimbangan pembuatan lorong panjang sebagai 1 jalan masuk untuk memakamkan jenazah.



Penutup *basement* makam menggunakan pelat beton yang sewaktu-waktu dapat dibuka agar pihak keluarga dan kerabat si jenazah bisa melihat jenazah dimasukan ke dalam liang lahat. Jenazah akan diisi dari liang lahat paling bawah sampai atas. Jika jenazah dimasukan pada liang lahat ke 2 – 6, papan kayu akan diletakkan sebagai lantai pijakan untuk memasukan jenazah.



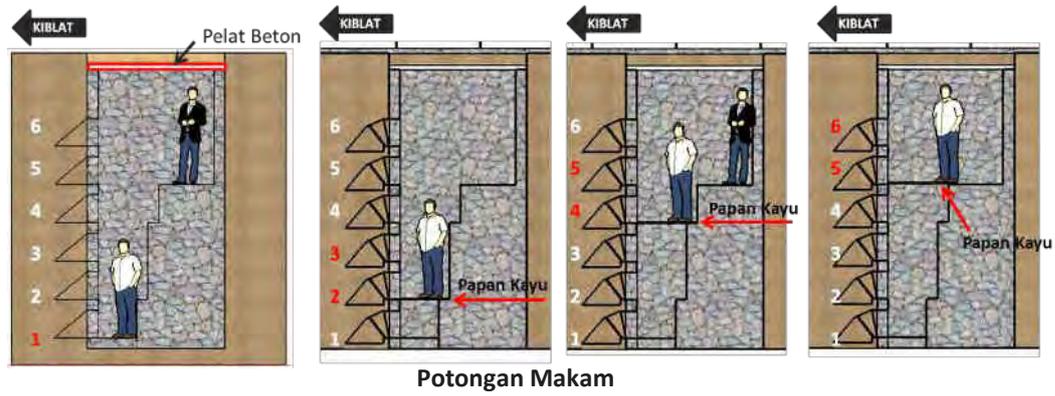
Saat proses memasukan jenazah ke dalam liang lahat, pelat beton penutup *basement* makam akan dibuka agar pihak keluarga dan kerabat jenazah bisa melihat proses pemakaman dari atas. Dimensi makam menjadi lebih besar karena adanya *basement* makam dengan kapasitas 6 jenazah disetiap lubang makam, dan adanya lorong panjang sebagai akses jalan untuk memakamkan jenazah.

Setelah jenazah dimakamkan, makam ditutup dengan pelat beton, kemudian dirug dengan tanah. Makam diberi gundukan tanah setinggi 1 jengkal dan batu nisan sebagai penanda bahwa itu makam. Batu nisan diletakkan di ujung, tepat diatas liang lahat pada sisi kepala (utara)

Gambar 4.55 Eksplorasi alternatif konsep desain 3

Konsep Desain 3 :

- Pembuatan *core* didalam makam membentuk sebuah ruang *basement*.
- Lubang resapan biopori dibuat pada lantai *basement* untuk meresapkan air yang masuk kedalam area basement pada saat musim hujan.
- Dimensi 1 kavling makam lebih besar dari makam konvensional lainnya, yaitu 3,3 x 2 meter.
- Pembuatan lorong panjang sebagai akses jalan untuk memakamkan jenazah.
- Adanya *lobby basement* makam dengan 14 lorong makam.
- Untuk masuk kedalam *basement* makam melalui 1 pintu masuk.
- Liang lahat berada pada dinding *core* di sisi kanan makam, dengan jenazah menghadap ke arah kiblat atau arah barat.
- Pembuatan *core* dari batu-batu yang disusun dan diikat dengan *wiremesh*.
- Ruang *basement* ditutup oleh pelat beton yang sewaktu-waktu bisa dibuka saat ada proses pemakaman lagi.
- Penutup ruang *basement* berada \pm 30 cm dari muka tanah.
- Cara memasukan jenazah dari samping.
- Penyusunan secara vertikal ke bawah, di dalam tanah.
- Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah.
- *Core* mengikat tanah agar tidak longsor.
- Liang lahat berbentuk segitiga untuk membuat rongga didalam tanah.
- Menempatkan bakteri nitrivitor (bakteri *nitrosomonas*, *nitrosococcus*, dan *nitrobacter sp*) pada basement untuk mengurai senyawa gas amoniak yang berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup.



Gambar 4.56 Alternatif konsep desain 3

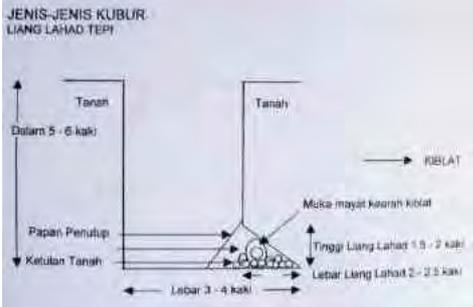
4.12.5.1 Konsep Pemakaman

Berikut ini merupakan penjelasan dari alternatif konsep desain 3 untuk pemakaman vertikal bagi umat Islam.

Tabel 4.7 Penjelasan alternatif konsep desain 3

Konsep Pemakaman	Penjelasan Konsep
<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan <i>core</i> didalam makam membentuk sebuah ruang <i>basement</i>. 	Pembuatan ruang <i>basement</i> merupakan hasil dari transfer analogi biopori kedalam makam. Ruang <i>basement</i> juga dimaksudkan untuk mempermudah para penggali kubur sehingga tidak harus menggali terlalu dalam.
<ul style="list-style-type: none"> Lubang resapan biopori dibuat pada lantai <i>basement</i> untuk meresapkan air yang masuk kedalam area basement pada saat musim hujan. 	Air hujan yang diresapkan dari permukaan masuk ke dalam pori-pori tanah, yang kemudian masuk ke dalam ruang <i>basement</i> makam melalui pori-pori dinding.
<ul style="list-style-type: none"> Dimensi 1 kavling makam lebih besar dari makam konvensional lainnya, yaitu 3,3 x 2 meter. 	Dimensi kavling makam menjadi lebih besar karena adanya ruang <i>basement</i> makam di dalam tanah.
<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan lorong panjang sebagai akses jalan untuk memakamkan jenazah. 	Lorong panjang digunakan sebagai akses orang-orang yang akan masuk memakamkan jenazah ke dalam liang lahat.
<ul style="list-style-type: none"> Adanya <i>lobby basement</i> makam dengan 14 lorong makam. 	Pembuatan <i>lobby basement</i> makam agar orang-orang yang masuk memakamkan jenazah mudah mengakses lorong-lorong makam yang berjumlah 14 lorong.
<ul style="list-style-type: none"> Untuk masuk kedalam <i>basement</i> makam melalui 1 pintu masuk. 	Untuk setiap blok pemakaman hanya terdapat 1 akses pintu makam ke <i>basement</i> makam.
<ul style="list-style-type: none"> Liang lahat berada pada dinding <i>core</i> di sisi kanan makam, dengan jenazah menghadap ke arah kiblat atau arah barat. 	Liang lahat berada di sisi kanan makam terkait aturan pemakaman dalam Islam. Arah kiblat umat Islam di Indonesia berada di arah barat mata angin, oleh karena itu jenazah yang dimakamkan akan menghadap kearah kiblat (barat).
<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan <i>core</i> dari batu-batu yang disusun dan diikat dengan <i>wiremesh</i>. 	Dalam sebuah hadis berbunyi “Dan bagi muslim dari Jabir, “ <i>Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam melarang menembok kuburan, duduk di atasnya dan membangun di atasnya</i> ”. Hadis tersebut sebagai dalil yang menunjukkan haramnya tiga perbuatan yang disebutkan dalam hadis itu, karena keharaman itulah pada dasarnya yang terkandung dalam kalimat larangan itu (Ash-Shan'ani, 2007). Larangan “menembok” ini sama dengan mengkapuri atau menyemen kubur. Terkait dengan hadis tersebut, pembuatan <i>core</i> atau dinding ruang <i>basement</i> makam dari batu-batu tanpa menggunakan semen. Batu-batu tersebut disusun dan diikat menggunakan kawat <i>wiremesh</i> .
<ul style="list-style-type: none"> Ruang <i>basement</i> ditutup oleh pelat beton yang sewaktu-waktu bisa dibuka saat ada proses pemakaman lagi. 	Pelat beton dipilih sebagai penutup ruang <i>basement</i> makam karena beton merupakan struktur keras yang dapat menahan beban di atasnya, termasuk beban tanah. Terkait dengan hadis yang melarang menembok atau mengkapuri (menyemen), maksudnya adalah mengkapuri dengan tujuan untuk memperkeras makam menjadi permanen. Hal ini berbeda pelat beton yang

	<p>hanya difungsikan sebagai penutup ruang basement makam. Pelat beton ini tidak dibuat permanen menutup dan sewaktu-waktu dapat dibuka saat ada proses pemakaman lagi. Saat dibuka, dari atas pihak keluarga dan kerabat dari si jenazah dapat melihat proses memasukan jenazah ke dalam liang lahat.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Penutup ruang <i>basement</i> berada \pm 30 cm dari muka tanah. 	<p>Ruang <i>basement</i> didesain tidak sampai ke permukaan tanah. Jarak dari permukaan tanah ke pelat beton penutup makam \pm 30 cm, sehingga para keluarga dan kerabat dari si jenazah dapat menaburkan tanah sebanyak tiga kali keatas makam usai penutupan liang lahat dengan plat beton. Hal ini telah berdasarkan sebuah hadis riwayat, “<i>Dan dari Amir bin Rabiah Radhiyallahu Anhu sesungguhnya Nabi Shallallahu Alaihi wa Salam menyalati Utsman bin Mazh’un dan beliau mendatangi kuburnya, lalu beliau menaburkan tanah tiga kali di atasnya dalam keadaan berdiri.</i>” (HR. Ad-Daraquthni) (Ash-Shan’ani, 2007). Banyak hadis yang saling menguatkan sehingga menjadi dalil disyariatkannya untuk menaburkan tanah diatas kuburan (makam) dengan tiga kali taburan, dan hal ini dilakukan dengan tangan secara bersamaan (Ash-Shan’ani, 2007).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cara memasukan jenazah dari samping. 	<p>Dalam pemakaman konvensional, memasukan jenazah kedalam liang lahat juga dari samping. Hal ini karena liang lahat berada di sisi kanan makam atau di arah kiblat. Oleh karena itu liang lahat dibuat pada dinding di sisi kanan ruang <i>basement</i> makam sehingga memasukan jenazah kedalamnya harus dari samping.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan secara vertikal ke bawah, di dalam tanah. 	<p>Penyusunan liang lahat kebawah dengan sistem memakamkan jenazah yang paling pertama pada liang lahat paling bawah. Sistem vertikal ini mengikuti preseden pemakaman Firdaus Memorial Park yang merupakan pemakaman vertikal untuk umat Islam.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pada bagian atas tanpa perkerasan, sehingga air hujan dapat meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah. 	<p>Bagian atas makam tidak diberi perkerasan terkait hadis yang melarangnya. Bentuk makam yang sama seperti makam konvensional umat Islam berupa gundukan tanah setinggi satu jengkal. Larangan perkerasan ini juga terkait dengan ekologi tanah, termasuk agar air hujan dapat meresap masuk kedalamnya. Selain itu perkerasan pada makam bisa mengganggu siklus kehidupan mikroorganisme yang ada didalam tanah termasuk siklus penguraian senyawa organik dan siklus nitrogen yang diserap masuk kedalam tanah.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Core</i> mengikat tanah agar tidak longsor. 	<p>Pengurangan tanah untuk pembuatan elevasi membutuhkan perkerasan pada bagian tepinya. Perkerasan tersebut membentuk <i>core</i> yang berfungsi untuk menahan tanah agar tidak longsor atau terbawa oleh banjir.</p> <p>Konsep <i>core</i> ini juga diterapkan untuk membuat ruang <i>basement</i> makam. <i>Core</i> tersebut juga berfungsi untuk menahan tanah agar tanah tidak longsor memenuhi ruang <i>basement</i> makam.</p> <p>Bedanya <i>core</i> pada tepi elevasi dan <i>core</i> pada <i>basement</i> makam adalah <i>core</i> tepian elevasi diperkeras menggunakan semen, sedangkan <i>core</i> pada <i>basement</i> makam tidak diperkeras dengan semen.</p>

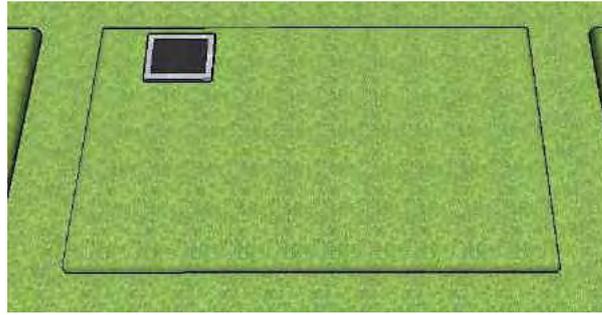
<ul style="list-style-type: none"> • Liang lahat berbentuk segitiga untuk membuat rongga didalam tanah. 	<p>Bentuk liang lahat segitiga digunakan karena lebih mudah pengaplikasiannya/digali. Bentuk segitiga juga tidak gampang ambruk menimpa jenazah didalamnya karena bentuknya membuat stuktur tanah tetap solid. Berbeda dengan bentuk liang lahat segiempat yang lebih susah dalam pengaplikasiannya/digali.</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • Menempatkan bakteri nitrivitor (bakteri <i>nitrosomonas</i>, <i>nitrosococcus</i>, dan <i>nitrobacter sp</i>) pada basement untuk mengurai senyawa gas amoniak yang berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup. 	<p>Proses dekomposisi jenazah menghasilkan senyawa amoniak yang berbahaya bagi kesehatan jika tercium oleh manusia. Oleh karena itu, pada setiap liang lahat diberi tanah yang mengandung bakteri nitrivitor untuk mengurai senyawa amoniak menjadi nitrat. Senyawa nitrat ini kemudian keluar ke dalam tanah melalui celah-celah batu dinding <i>basement</i> makam. Pembuatan ventilasi ke atas bertujuan untuk melepaskan nitrat agar teroksidasi dengan oksigen menjadi nitrogen. Senyawa nitrat yang dilepaskan kedalam tanah dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Tanaman yang mengambil senyawa nitrat ini adalah tanaman rumput yang merupakan tanaman penutup permukaan tanah yang direncanakan pada area makam.</p>

4.12.4.2 Bentuk Desain Pemakaman

Blok makam terdiri kavling-kavling makam vertikal yang disediakan seluas 3,3 x 2 meter (6,6 m²). Bentuk makam yang lebih lebar mengikuti lebar *basement* makam dibawahnya.

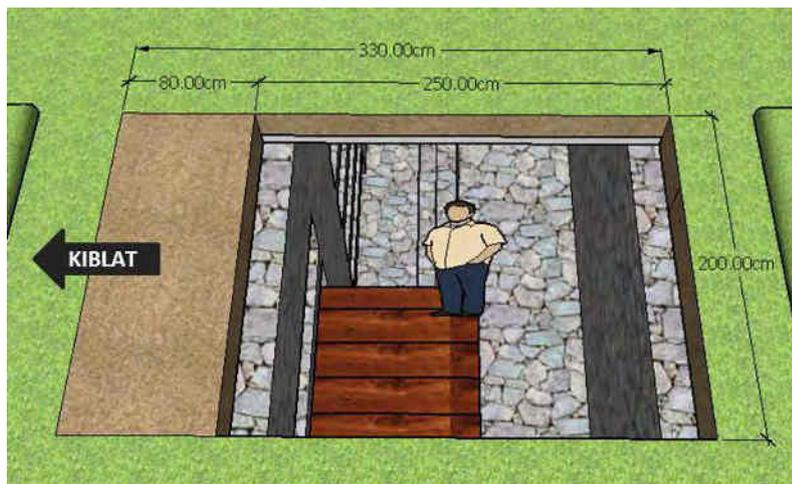


Gambar 4.57 Denah skematik *basement* makam



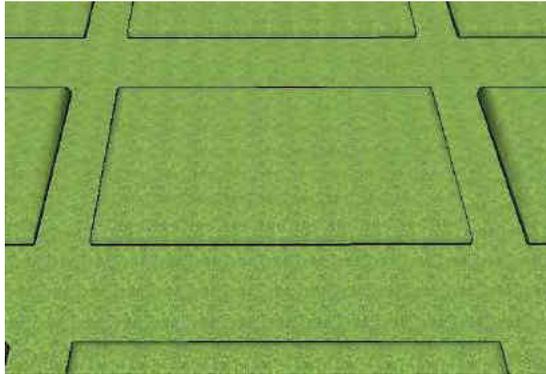
Gambar 4.58 Bentuk makam

Batu nisan makam tidak diletakan di tengah pada sisi kepala, namun diletakan di sisi kanan makam tepat diatas liang lahat. Hal ini bermaksud agar peziarah yang datang untuk berziarah bisa langsung menyentuh nisan dari arah barat makam.



Gambar 4.59 Pelat beton penutup makam saat dibuka

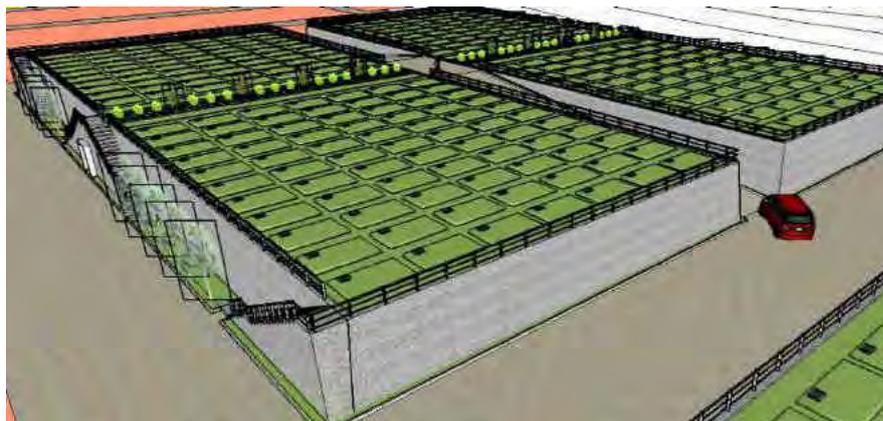
Saat proses memasukan jenazah ke dalam liang lahat, pelat beton penutup *basement* makam akan dibuka agar pihak keluarga dan kerabat jenazah bisa melihat proses pemakaman dari atas. Dimensi makam menjadi lebih besar karena adanya *basement* makam dengan kapasitas 6 jenazah disetiap lubang makam, dan adanya lorong panjang sebagai akses jalan untuk memakamkan jenazah.



Gambar 4.60 Kavling makam yang belum diisi

Seluruh kavling makam yang diberi gundukan tanah setinggi sejengkal atau sekitar 20 cm. Penambahan gundukan tanah ini agar nampak jelas kavling makam yang disediakan. Hal ini berdasarkan hadis dari Jabir R.A. dari hadis riwayat Ibnu Hibban dan Al-Baihaqi, bahwa “Rasulullah SAW. dibuatkan untuknya liang lahat, lalu ditegakkan samping lahat dengan bata dan ditinggikan kuburnya sejengkal dari permukaan tanah” (Al-Babani, 1999).

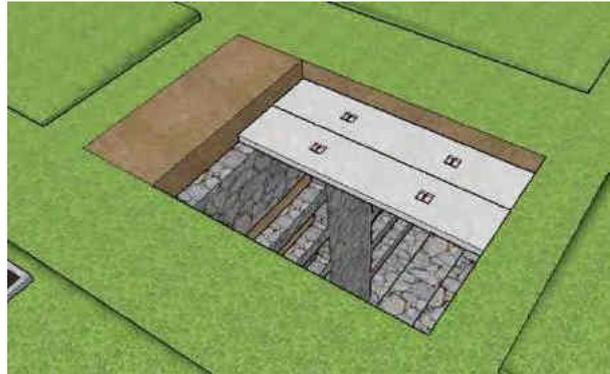
Bentuk pemakaman merupakan hasil dari transfer analogi bentuk lubang biopori. Rancangan bentuk blok pemakaman sama dengan rancangan alternatif konsep desain 2. Hal ini berdasarkan pada eksplorasi rancangan blok pemakaman pada Gambar 4.27.



Gambar 4.61 Desain kompleks makam konsep desain 3

Pembuatan elevasi sebagai bentuk respon terhadap kondisi *site* yang sering tergenang banjir dari luapan sungai Jagir saat musim hujan dengan intensitas yang tinggi. Bentuk makam juga merupakan hasil dari transfer analogi bentuk lubang

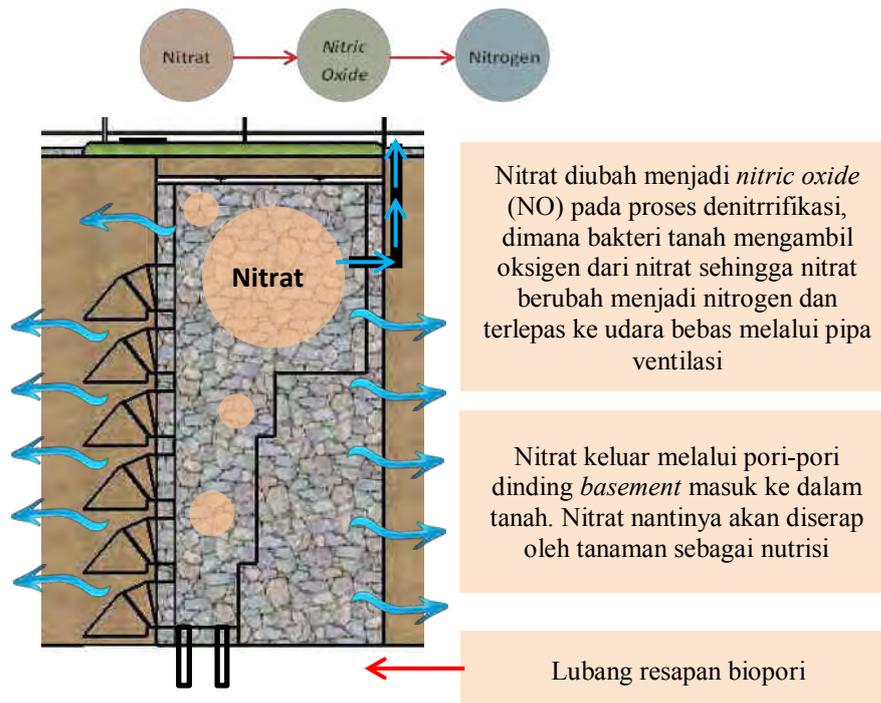
resapan biopori, sehingga membentuk sebuah ruang *basement*. Pembuatan ruang *basement* makam ini dimaksudkan agar para penggali kubur tidak harus menggali sedalam 5,2 meter setiap mau memakamkan jenazah. Para penggali kubur ini cukup menggali sedalam 30 cm, kemudian mengangkat pelat beton penutup makam menggunakan *tripod crane*.



Gambar 4.62 Pelat beton penutup *basement* makam dibuka

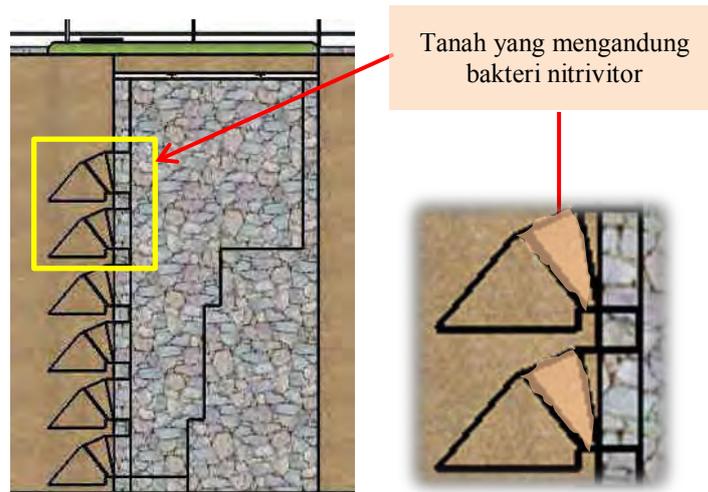
Ruang *basement* didesain tidak sampai ke permukaan tanah. Jarak dari permukaan tanah ke pelat beton penutup makam \pm 30 cm, sehingga para keluarga dan kerabat dari si jenazah dapat menaburkan tanah sebanyak tiga kali keatas makam usai penutupan liang lahat dengan pelat beton. Hal ini telah berdasarkan sebuah hadis riwayat, “*Dan dari Amir bin Rabiah Radhiyallahu Anhu sesungguhnya Nabi Shallallahu Alaihi wa Salam menyalati Utsman bin Mazh’un dan beliau mendatangi kuburnya, lalu beliau menaburkan tanah tiga kali di atasnya dalam keadaan berdiri.*” (HR. Ad-Daraquthni) (Ash-Shan'ani, 2007). Banyak hadis yang saling menguatkan sehingga menjadi dalil disyariatkannya untuk menaburkan tanah diatas kuburan (makam) dengan tiga kali taburan, dan hal ini dilakukan dengan tangan secara bersamaan (Ash-Shan'ani, 2007).

Penggunaan dinding *basement* dari batu gunung/kali yang disusun dan diikat dengan *wiremesh*, bertujuan untuk menciptakan rongga-rongga antar batu yang berfungsi sebagai pori-pori. Rongga-rongga ini merupakan analogi dari biopori yang dibuat oleh mikroorganisme. Pori-pori ini berfungsi untuk menyalurkan nitrat di dalam *basement* yang dihasilkan oleh bakteri nitrivitor kedalam tanah.



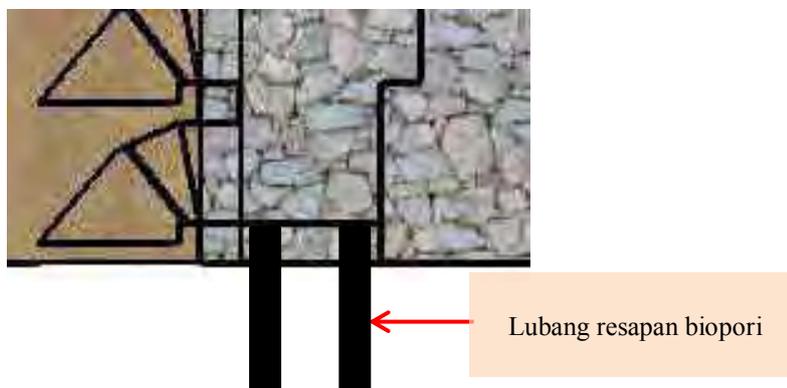
Gambar 4.63 Nitrat dilepas ke tanah dan udara

Sebelum nitrat dilepaskan ke udara, nitrat diubah menjadi *nitric oxide* (NO) pada proses denitrifikasi dimana bakteri tanah mengambil oksigen dari nitrat sehingga nitrat berubah menjadi nitrogen dan terlepas ke udara bebas yang keluar melalui pipa ventilasi. Pelepasan nitrat ke udara agar kembali ke siklus alamnya menjadi nitrogen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk untuk pertumbuhan tanaman (7activestudio, 2014). Nitrat yang dihasilkan didalam *basement* makam berasal dari hasil penguraian senyawa amoniak yang dihasilkan oleh dekomposisi jenazah. Senyawa amoniak ini sangat berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup, apalagi jika terhirup oleh orang-orang yang turun ke dalam *basement* makam untuk memasukan jenazah ke liang lahat. Oleh karena itu di dalam *basement* makam diberi bakteri nitrivitor (*nitrosomonas*, *nitrosococcus*, dan *nitrobacter sp*). Senyawa amoniak diurai oleh bakteri nitrivitor menjadi nitrit, setelah itu diubah lagi menjadi nitrat. Senyawa nitrat ini kemudian dilepaskan ke dalam tanah dan udara bebas. Senyawa nitrat juga dapat larut dan hanyut dengan air tanah (Hasan, 2012).



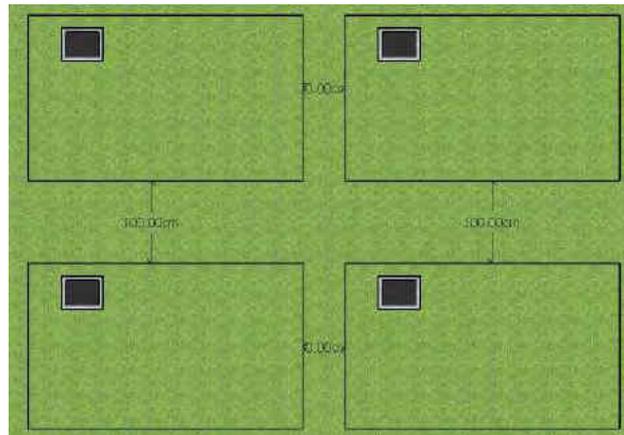
Gambar 4.64 Penempatan bakteri nitrivitor

Bakteri nitrivitor ditempatkan pada tanah penutup setelah dipasang papan kayu penutup liang lahat. Bakteri nitrivitor ini nantinya akan mengurai amoniak dari dekomposisi jenazah. Di setiap liang lahat ditempatkan bakteri nitrivitor sehingga cukup untuk mengurai kadar amoniak saat liang lahat terisi semua dengan jenazah.



Gambar 4.65 Lubang resapan biopori di dasar lantai *basement* makam

Lubang resapan biopori di dasar *basement* makam bertujuan untuk meresapkan air yang masuk ke dalam *basement* makam. Lantai *basement* makam juga dari batu-batu gunung/kali yang diatur dan diikat dengan *wiremesh* sehingga masih membentuk rongga-rongga untuk meresapkan air yang kemudian masuk kedalam lubang-lubang resapan biopori.



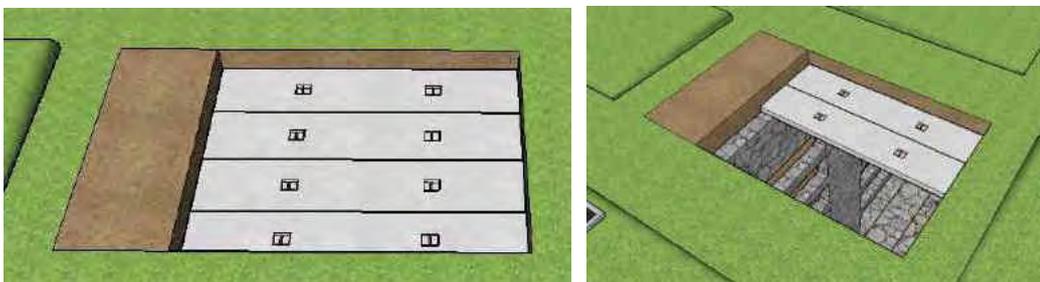
Gambar 4.66 Jarak antar makam

Jarak antar makam di sisi utara dan selatan sejauh 1 meter, dan di sisi barat dan timur sejauh 50 cm. Selain sebagai jalan sirkulasi antar makam, area di sisi utara dan selatan juga juga berfungsi sebagai *space* untuk menyimpan plat beton penutup makam. Jarak antar makam di sisi barat dan timur tetap mengikuti aturan yang telah ditetapkan Perda Nomor 13 Tahun 2003 oleh Pemerintah Kota Surabaya.

4.12.5.3 Proses Memasukan Jenazah

Alternatif konsep desain pemakaman ini berbeda dengan pemakaman konvensional. Berikut ini adalah langkah-langkah proses memasukkan jenazah kedalam liang lahat:

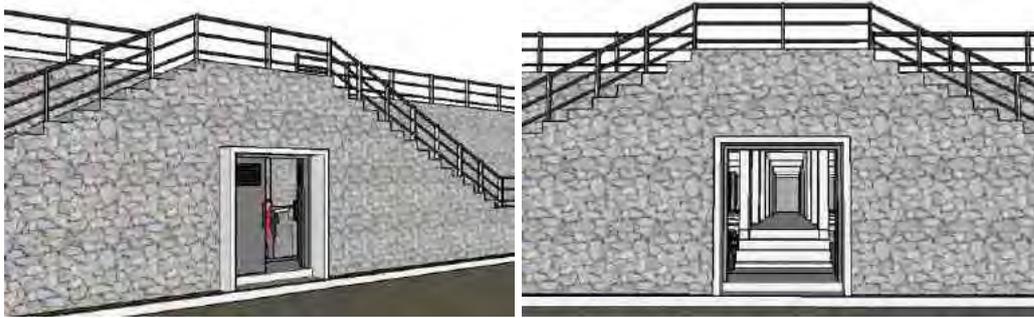
1. Kavling makam yang masih kosong ditandai dengan gundukan tanah tanpa nisan di atasnya. Kemudian makam tersebut digali, lalu diangkat penutup pelat beton makam.



Gambar 4.67 Tanah kavling makam yang digali

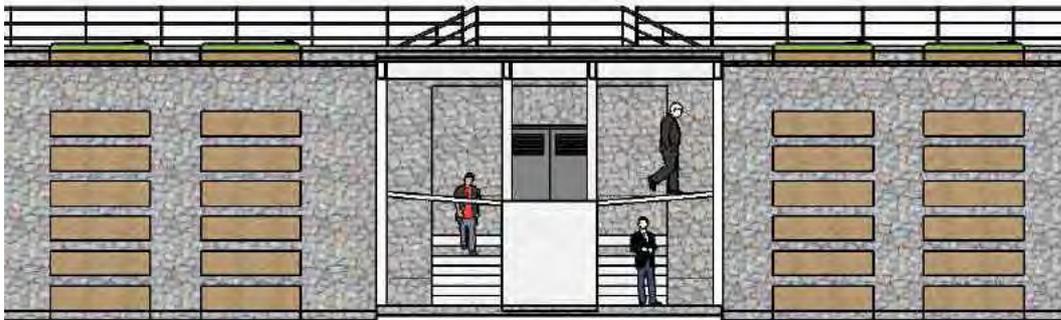
Kavling makam digali seukuran pelat beton penutup makam. Sisi kanan barat makam tidak digali karena liang lahat berada tepat dibawahnya.

2. Orang-orang yang membawa jenazah akan masuk ke *basement* makam melalui pintu yang berada dibawah tangga utama. Tiap blok pemakaman hanya memiliki 1 akses pintu masuk ke *basement* makam.



Gambar 4.68 Akses pintu masuk ke *basement* makam

3. Setelah masuk, orang-orang yang membawa jenazah akan berada di *lobby basement* makam. Setiap 1 blok pemakaman memiliki 1 *lobby basement* makam, dimana pada *lobby* makam tersebut terdapat 14 lorong makam.



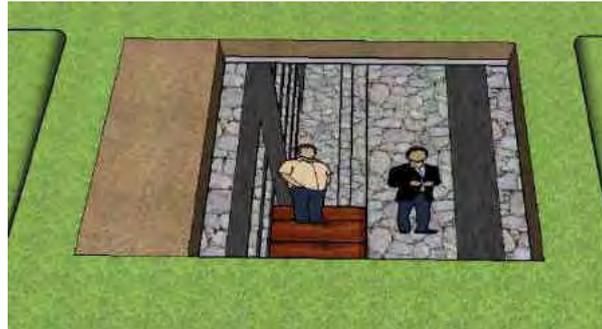
Gambar 4.69 Potongan *lobby basement* makam



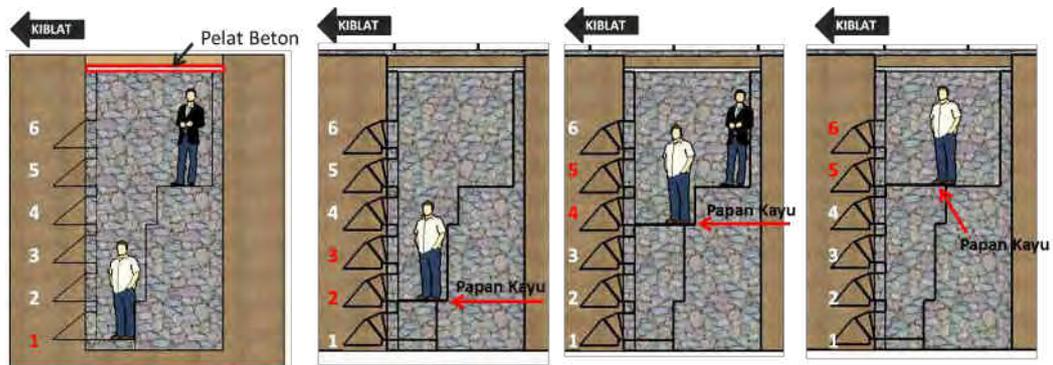
Gambar 4.70 *Lobby basement* makam

Dari *lobby*, orang-orang yang akan memakamkan jenazah akan masuk ke lorong makam dimana terdapat banyak liang lahat disepanjang dinding lorong.

4. Saat jenazah dimasukkan ke dalam liang lahat, pihak keluarganya bisa melihat prosesnya dari atas melalui penutup basement yang dibuka sebelumnya.



Gambar 4.71 Proses pemakaman dilihat dari atas



Penutup *basement* makam menggunakan pelat beton yang sewaktu-waktu dapat dibuka agar pihak keluarga dan kerabat si jenazah bisa melihat jenazah dimasukkan ke dalam liang lahat. Jenazah akan diisi dari liang lahat paling bawah sampai atas. Jika jenazah dimasukkan pada liang lahat ke 2 – 6, papan kayu akan diletakkan sebagai lantai pijakan untuk memasukkan jenazah.

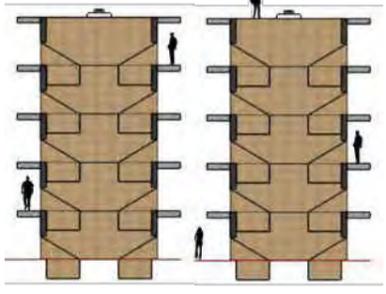
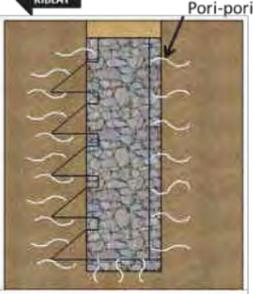
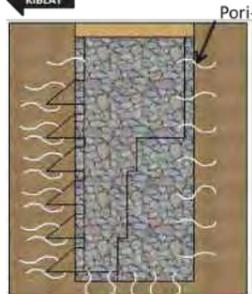
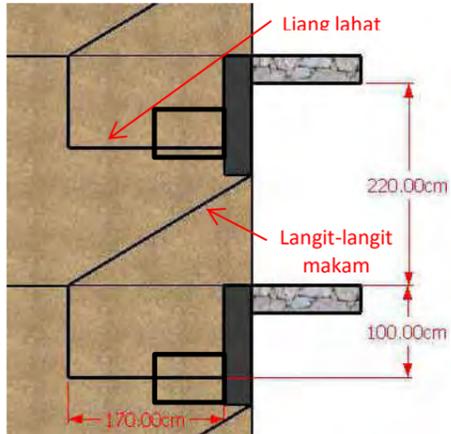
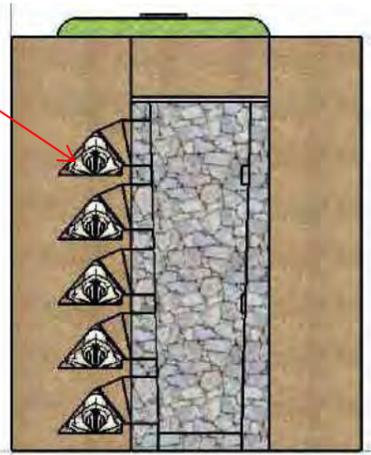
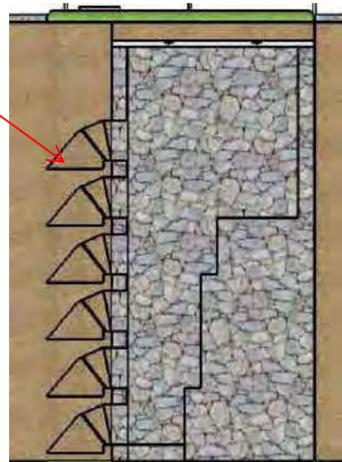
Gambar 4.72 Proses memasukan jenazah ke liang lahat

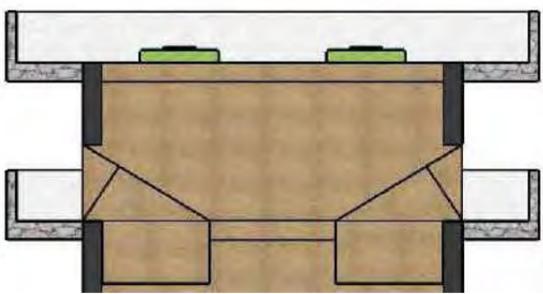
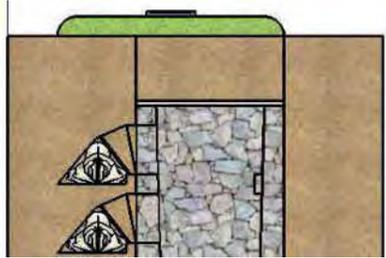
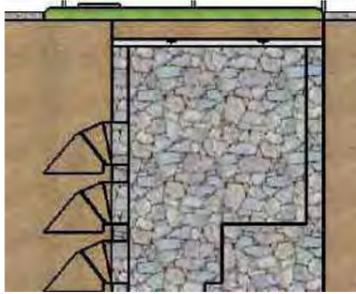
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

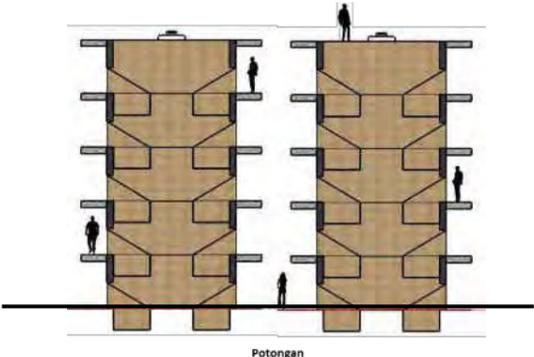
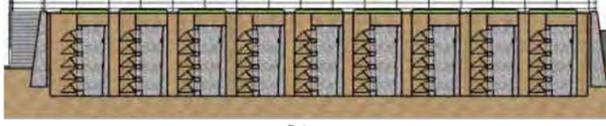
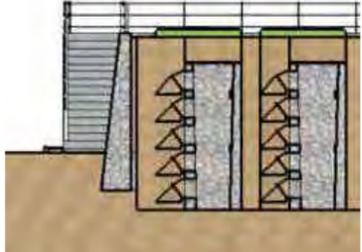
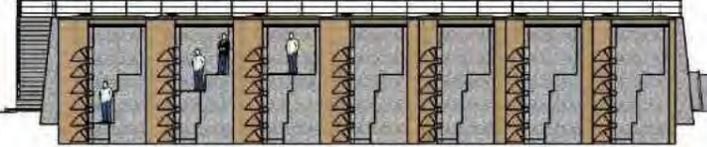
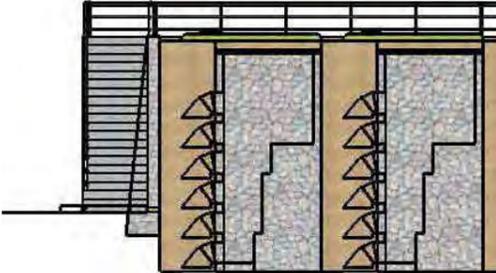
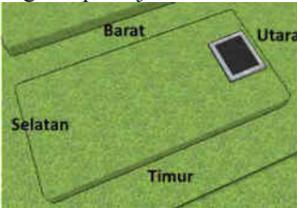
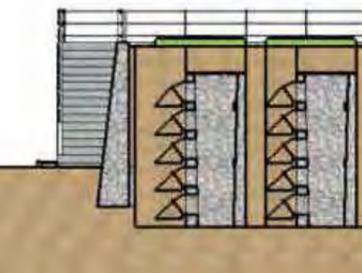
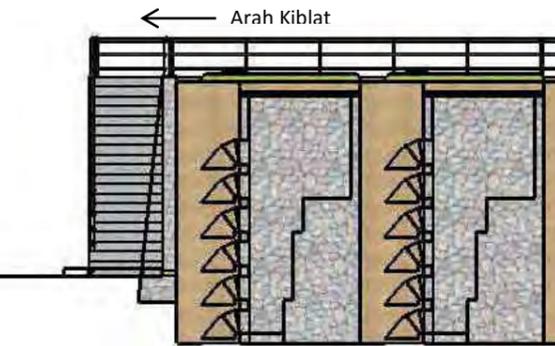
4.13 Evaluasi dan Pemilihan Konsep Desain

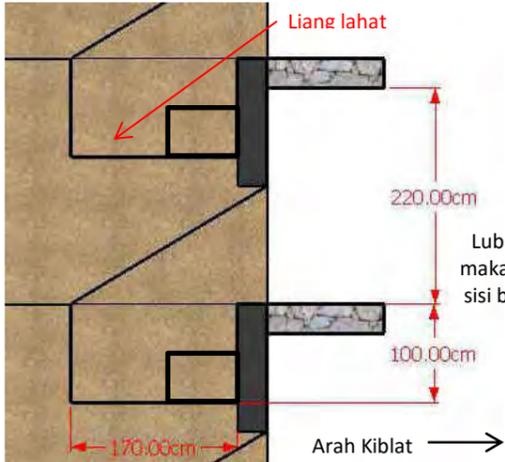
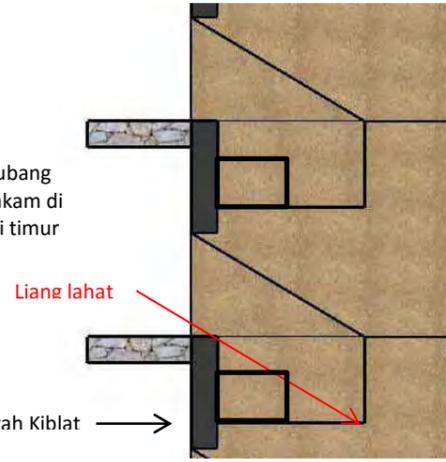
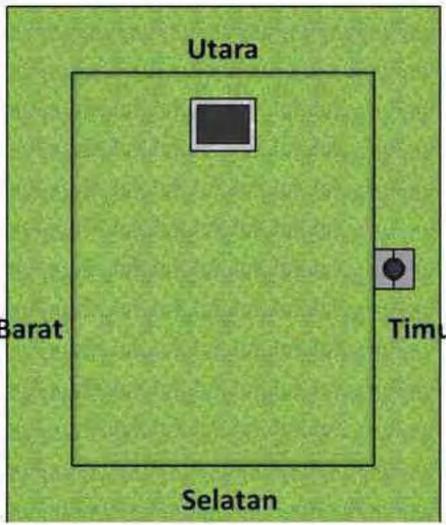
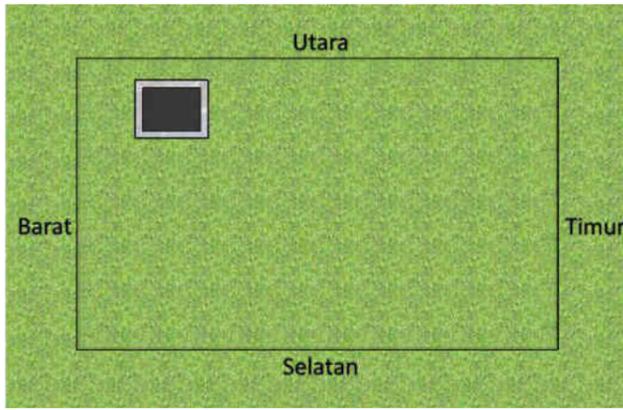
Dalam rancangan ide bentuk menghasilkan 3 alternatif desain yang kemudian dievaluasi ketiganya berdasarkan kriteria pada Gambar 4.23. Konsep desain nantinya akan dinilai dan dipilih menggunakan metode pembobotan.

Tabel 4.8 Evaluasi alternatif konsep desain hasil rancangan

No.	Kriteria	Analisa Alternatif Konsep Desain 1	Analisa Alternatif Konsep Desain 2	Analisa Alternatif Konsep Desain 3
1.	<p>Pemakaman pada tanah yang menerapkan prinsip dekomposisi, dan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah serta mempercepat proses dekomposisi.</p>	 <p>Biopori diadopsi sebagai konsep utama dalam perancangan terkait analogi bentuk dan prinsip bioporinya.</p> <p>Kelebihan: Selain analogi bentuk, lubang biopori juga dibuat pada pemakaman yang bertujuan untuk menciptakan rongga-rongga kecil didalam tanah. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah, terkait kelembaban dapat meningkatkan proses dekomposisi jenazah.</p> <p>Kekurangan: Pembuatan lubang-lubang biopori harus lebih dalam agar dapat mencapai garis muka tanah <i>existing</i>.</p>	 <p>Biopori diadopsi sebagai konsep utama dalam perancangan terkait analogi bentuk dan prinsip bioporinya.</p> <p>Kelebihan: Pembuatan <i>basement</i> makam dari batu kali/gunung yang diikat dengan kawat <i>wiremesh</i> membentuk rongga-rongga antar batu yang berfungsi sebagai pori-pori. Rongga-rongga dan bentuk potongan <i>basement</i> merupakan analogi bentuk dari biopori. Rongga-rongga ini berfungsi untuk melepaskan nitrat yang dihasilkan oleh bakteri nitrivitor di dalam <i>basement</i> ke dalam tanah. Selain itu rongga-rongga ini berfungsi untuk memasukan air hujan yang meresap ke tanah, agar menciptakan lingkungan yang lembab untuk proses dekomposisi.</p>	 <p>Biopori diadopsi sebagai konsep utama dalam perancangan terkait analogi bentuk dan prinsip bioporinya.</p> <p>Kelebihan: Pembuatan <i>basement</i> makam dari batu kali/gunung yang diikat dengan kawat <i>wiremesh</i> membentuk rongga-rongga antar batu yang berfungsi sebagai pori-pori. Rongga-rongga dan bentuk potongan <i>basement</i> merupakan analogi bentuk dari biopori. Rongga-rongga ini berfungsi untuk melepaskan nitrat yang dihasilkan oleh bakteri nitrivitor di dalam <i>basement</i> ke dalam tanah. Selain itu rongga-rongga ini berfungsi untuk memasukan air hujan yang meresap ke tanah, agar menciptakan lingkungan yang lembab untuk proses dekomposisi.</p>
2.	<p>Kedalaman lubang makam minimal 1 – 1,5 meter. Kedalaman lubang makam tidak menyulitkan proses memasukan jenazah kedalam makam.</p>	 <p>Liang lahat berbentuk segiempat seperti <i>syiq</i>.</p> <p>Kelebihan: - Kedalaman lubang makam ± 1 meter bertujuan agar tidak menyulitkan penggalian tanah.</p>	 <p>Kedalaman lubang liang lahat paling atas ± 1,4 meter.</p> <p>Kelebihan: - Adanya <i>basement</i> sehingga penggalian tanah tidak perlu dalam, hanya ± 70 cm untuk membuka pelat beton penutup</p>	 <p>Kedalaman lubang liang lahat paling atas ± 1,8 meter.</p> <p>Kelebihan: - Adanya <i>basement</i> sehingga penggalian tanah tidak perlu dalam,</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Langit-langit makam berbentuk miring bertujuan untuk menjaga tanah agar tidak jatuh saat prosesi pemakaman. - Cara memasukan jenazah ke dalam liang lahat dari samping <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanah hasil galian akan menutup akses jalan pada kantilever. - Proses memasukan jenazah agak susah karena liang lahat agak kebawah. - Satu lubang makam hanya dapat dimakamkan satu jenazah. 	<p><i>basement</i> makam.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalam 1 lubang makam dapat dimakamkan 5 jenazah secara vertikal kebawah dengan total kedalaman ± 4,3 meter dari permukaan tanah sampai ke lantai <i>basement</i>. - Penggunaan <i>portable crane</i> untuk memasukan jenazah kedalam liang lahat. - Penggunaan tangga monyet untuk efisiensi penggunaan lahan sebagai pengganti tangga konvensional yang menggunakan <i>space</i> lebih besar pada kavling makam. <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jenazah yang dimasukan dengan <i>portable crane</i> terkesan seperti barang dan seperti tidak menghormati jenazah. - Menurunkan jenazah dengan <i>portable crane</i> harus ekstra hati-hati agar jenazah tidak jatuh. 	<p>hanya ± 30 cm untuk membuka pelat beton penutup <i>basement</i> makam.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalam 1 lubang makam dapat dimakamkan 6 jenazah secara vertikal kebawah dengan total kedalaman ± 5,2 meter dari permukaan tanah sampai ke lantai <i>basement</i>. - Untuk masuk kedalam <i>basement</i> makam melalui 1 akses pintu masuk yang berada di bawah tangga utama. - Adanya <i>lobby</i> makam yang menghubungkan tiap lorong makam. di dalam <i>lobby</i> makam terdapat 14 lorong makam. - Setiap banjar makam dihubungkan oleh <i>basement</i> makam berbentuk lorong panjang sehingga memasukan jenazah tetap harus dibawa sampai ke <i>basement</i> makam, kemudian dimasukan ke dalam liang lahat.
3.	Makam tidak diperkeras, tanpa atap/ naungan/ bangunan di atas makam	 <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanpa perkerasan, atap/ naungan diatas makam. Hal ini agar air hujan dapat langsung meresap masuk sampai kedalam tanah bagian bawah. - Gundukan tanah dan nisan diatasnya sama sama dengan makam konvensional yang dianjurkan dalam Perda Kota Surabaya - Batu nisan tepat berada di atas bagian kepala jenazah <p>Kekurangan:</p> <p>Kantilever jalur sirkulasi nampak seperti atap naungan bagi lubang-lubang makam dibawahnya.</p>	 <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanpa perkerasan, atap/ naungan diatas makam. Hal ini agar air hujan dapat langsung meresap masuk sampai kedalam <i>basement</i> makam. - Gundukan tanah dan nisan diatasnya nampak sama dengan makam konvensional, namun yang membedakan adalah dimensinya yang besar yaitu 2,3 m x 3 m. <p>Kekurangan:</p> <p>Batu nisan berada di tengah sisi utara gundukan makam, tidak tepat berada di atas bagian kepala jenazah karena dimensi lahan yang lebar.</p>	 <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanpa perkerasan, atap/ naungan diatas makam. Hal ini agar air hujan dapat langsung meresap masuk sampai kedalam <i>basement</i> makam. - Bentuk atas makam mirip makam konvensional, namun dimensi makam yang melebar dan nisan yang berada di sisi kanan makam terkait posisi liang lahat. Dimensi makam konsep desain 3 ini yaitu 3,3 m x 2 m. - Batu nisan berada di sisi kanan makam, tepat berada di atas bagian kepala jenazah.
4.	Tanah urugan yang dibuat vertikal, dilakukan penyehatan tanah terlebih dahulu dengan dengan memasukan mikroorganisme dan unsur - unsur organik sebelum siap digunakan untuk pemakaman.	 <p>Sebelum digunakan untuk pemakaman, tanah hasil urugan dilakukan penyehatan terlebih dahulu dengan membuat lubang-lubang biopori yang diisi oleh sampah dan material-material organik untuk merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah.</p>		

<p>5. Mengurug tanah lebih tinggi dari muka tanah yang asli.</p> <p>Tanah yang diurug lebih tinggi dari muka tanah harus diberi perkerasan pada bagian tepi agar tanahnya tidak lonsor atau terbawa oleh air saat banjir.</p>	 <p>Potongan</p> <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat elevasi terkait banjir yang sering terjadi karena luapan sungai Jagir dan tingginya muka air tanah. Hal ini dapat mengganggu proses pemakaman pada saat musim hujan. - Pembuatan perkerasan pada bagian tepi membentuk <i>core</i> yang berfungsi sebagai <i>barrier</i> untuk menahan tanah agar tidak lonsor sekaligus sebagai struktur utama untuk menahan gaya lateral dan penguat kantilever. 	 <p>Potongan</p> <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat kontur dan elevasi terkait banjir yang sering terjadi karena luapan sungai Jagir dan tingginya muka air tanah. Hal ini dapat mengganggu proses pemakaman pada saat musim hujan. - Pembuatan perkerasan pada bagian tepi membentuk <i>core</i> yang berfungsi sebagai <i>barrier</i> untuk menahan tanah urugan agar tidak lonsor. - Pembuatan <i>core</i> didalam makam membentuk ruang <i>basement</i> makam. <i>Core</i> mencegah tanah lonsor ke dalam makam dan juga agar para penggali makam tidak harus menggali sedalam 4,3 meter. 	 <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat kontur dan elevasi terkait banjir yang sering terjadi karena luapan sungai Jagir dan tingginya muka air tanah. Hal ini dapat mengganggu proses pemakaman pada saat musim hujan. - Pembuatan perkerasan pada bagian tepi membentuk <i>core</i> yang berfungsi sebagai <i>barrier</i> untuk menahan tanah urugan agar tidak lonsor. - Pembuatan <i>core</i> didalam makam membentuk ruang <i>basement</i> makam. <i>Core</i> mencegah tanah lonsor ke dalam makam dan juga agar para penggali makam tidak harus menggali sedalam 4,3 meter. 
<p>6. Tidak menggunakan vegetasi tanaman yang berukuran besar.</p>	<p>Terkait untuk pengolahan <i>landscape</i> setelah menghasilkan desain yang terpilih.</p>		
<p>7. Memilih lokasi perencanaan yang tidak dilewati rencana jalan <i>Ring Road</i>.</p>	<p>Terkait untuk pengolahan <i>landscape</i> setelah menghasilkan desain yang terpilih.</p>		
<p>8. Menggunakan metode resapan yang dapat menyimpan persediaan air dan dapat menjaga kelembaban tanah.</p>	<p>Konsep biopori juga digunakan sebagai konsep untuk menjaga kelembapan tanah terkait proses dekomposisi. Lubang-lubang kecil yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah berfungsi untuk menyimpan persediaan air untuk tanaman dan menjaga kelembaban tanah. Hal ini karena tanah berubah menjadi spons yang dapat menyimpan air tanah. Tanah yang lembab dapat mempercepat proses dekomposisi pada jenazah.</p>		
<p>9. Merencanakan orientasi makam vertikal terhadap arah kiblat.</p>	<p>Terkait pemakaman vertikal untuk umat Islam, maka harus berdasarkan syariaah Islam, salah satunya menghadapkan jenazah ke kiblat.</p> <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lubang makam yang berada disisi barat, liang lahat berbentuk <i>syiq</i> namun berada disisi kiri lubang makam dengan menghadapkan jenazah ke arah kiblat. 	<p>Terkait pemakaman vertikal untuk umat Islam, maka harus berdasarkan syariaah Islam, salah satunya menghadapkan jenazah ke kiblat.</p> <p>Arah Kiblat ←</p> 	<p>Terkait pemakaman vertikal untuk umat Islam, maka harus berdasarkan syariaah Islam, salah satunya menghadapkan jenazah ke kiblat.</p> <p>Arah Kiblat ←</p> 

		 <p>- Namun lubang makam yang berada disisi timur, liang lahat berbentuk <i>syiq</i> berada disisi kanan lubang makam dengan menghadapkan jenazah ke arah kiblat.</p>  <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalam proses memasukan jenazah ke liang lahat, agak sulit menghadapkan ke arah kiblat (barat) karena adanya langit- langit makam yang membatasi ruang gerak orang-orang yang memasukan jenazah. 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liang lahat berada di sebelah kanan lubang makam dengan jenazah dihadapkan ke arah kiblat. - Posisi nisan berada disisi utara makam, dengan posisi liang lahat berada disisi barat makam menghadap ke kiblat. 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liang lahat berada di sebelah kanan lubang makam dengan jenazah dihadapkan ke arah kiblat. - Posisi nisan berada disisi utara makam, dengan posisi liang lahat berada disisi barat makam menghadap ke kiblat. 
10.	Rancangan pemakaman vertikal mengikuti peraturan daerah kota Surabaya.	<p>Kelebihan:</p> <p>Gundukan makam pada lantai teratas sesuai dengan peraturan teknis Perda Kota Surabaya nomor 13 tahun 2003, yaitu 1,25 m x 2,5 m.</p> <p>Kekurangan:</p> <p>Bentuk makam berbeda dengan peraturan teknis didalam Perda Kota Surabaya nomor 13 Tahun 2003 bentuk makam. Bentuk makam pada alternatif 1 ini adalah lubang pada dinding <i>core</i> sehingga cara memasukan jenazahnya harus dari samping.</p>	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jarak antar makam disisi utara dan selatan tetap ± 50 cm sesuai Perda Kota Surabaya. - Ketinggian gundukan tanah makam setinggi 1 jengkal tangan sesuai syariah Islam atau sekitar ± 20 cm. <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bentuk makam sama dengan makam konvensional, namun memiliki dimensi yang lebih besar sekitar 2,3 x 3 meter dikarenakan adanya <i>basement</i> didalam makam. - Jarak antar makam disisi barat dan timur diperlebar dari ± 50 cm dalam Perda Kota Surabaya menjadi ± 100 cm. 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jarak antar makam disisi barat dan timur tetap ± 50 cm sesuai Perda Kota Surabaya. - Ketinggian gundukan tanah makam setinggi 1 jengkal tangan sesuai syariah Islam atau sekitar ± 20 cm. <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bentuk makam sama dengan makam konvensional, namun memiliki dimensi yang lebih besar dan lebar sekitar 3,3 x 2 meter dikarenakan adanya lorong <i>basement</i> didalam makam. - Jarak antar makam disisi utara dan selatan diperlebar dari ± 50 cm dalam Perda Kota Surabaya menjadi ± 100 cm.

Berdasarkan tabel 4.8, untuk memilih konsep desain pemakaman vertikal dilakukan dengan menggunakan *the weighted objectives method* (Cross, 2004) yang mana melakukan pembobotan alternatif konsep desain. Metode pembobotan yang digunakan lebih sederhana dengan menjumlahkan hasil dari pembobotan setiap alternatif konsep desain saja. Alternatif konsep desain yang terpilih adalah konsep desain yang memiliki nilai lebih tinggi dan paling sesuai terhadap kriteria khusus yang telah ditentukan. Parameter nilai pembobotan dapat dilihat pada tabel 4.10.

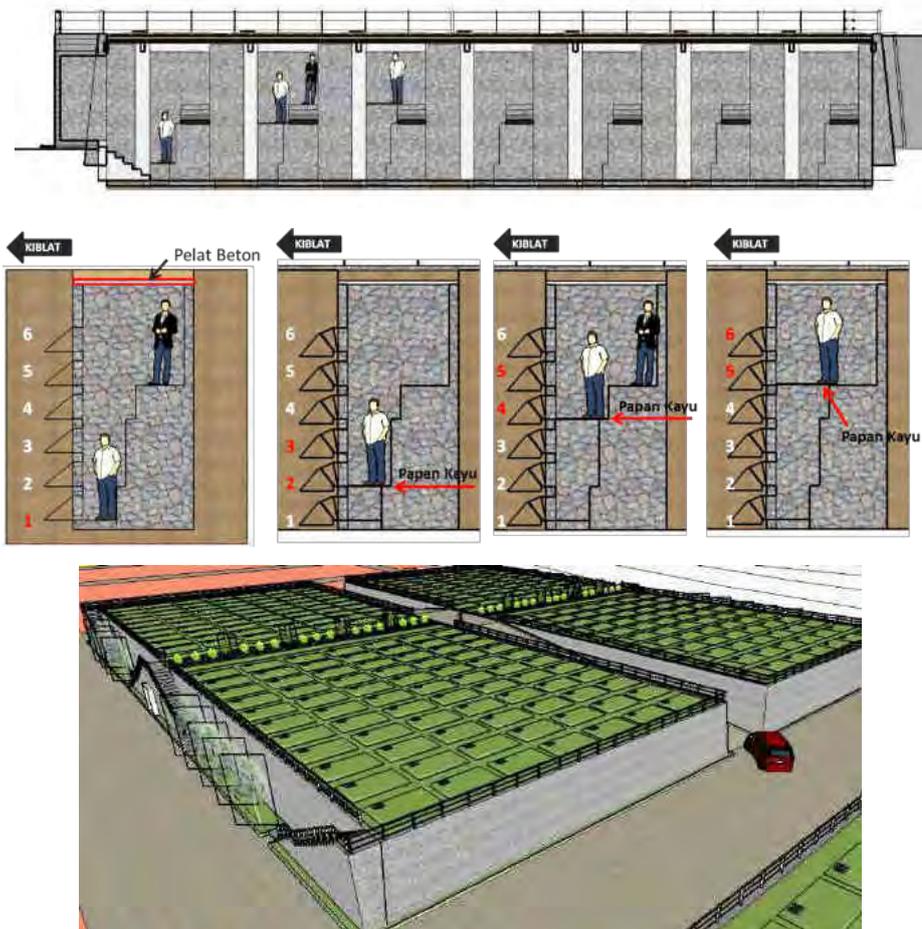
Tabel 4.9 Pembobotan alternatif konsep desain berdasarkan kriteria

No.	Kriteria	Alternatif Konsep Desain 1	Alternatif Konsep Desain 2	Alternatif Konsep Desain 3
1.	Pemakaman pada tanah yang menerapkan prinsip dekomposisi, dan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah serta mempercepat proses dekomposisi.	2	3	3
2.	Kedalaman lubang makam minimal 1 – 1,5 meter. Kedalaman lubang makam tidak menyulitkan proses memasukan jenazah kedalam makam.	1	2	3
3.	Makam tidak diperkeras, tanpa atap/ naungan/ bangunan di atas makam	2	2	3
4.	Tanah urugan yang dibuat vertikal, dilakukan penyehatan tanah terlebih dahulu dengan memasukan mikroorganisme dan unsur - unsur organik sebelum siap digunakan untuk pemakaman.	3	3	3
5.	Mengurug tanah lebih tinggi dari muka tanah yang asli. Tanah yang diurug lebih tinggi dari muka tanah harus diberi perkerasan pada bagian tepi agar tanahnya tidak longsor atau terbawa oleh air saat banjir.	3	3	3
6.	Tidak menggunakan vegetasi tanaman yang berukuran besar.	Termasuk dalam pengolahan <i>landscape</i> setelah menghasilkan desain yang terpilih.		
7.	Memilih lokasi perencanaan yang tidak dilewati rencana jalan <i>Ring Road</i> .	Termasuk dalam pengolahan <i>landscape</i> setelah menghasilkan desain yang terpilih.		
8.	Menggunakan metode resapan yang dapat menyimpan persediaan air dan dapat menjaga kelembaban tanah.	3	3	3
9.	Merencanakan orientasi makam vertikal terhadap arah kiblat .	2	3	3
10.	Rancangan pemakaman vertikal mengikuti peraturan daerah kota Surabaya.	2	2	2
Total Poin Nilai Pembobotan		18	21	23

Tabel 4.10 Parameter pembobotan

Nilai	Keterangan
3	Sesuai
2	Cukup sesuai
1	Kurang sesuai
0	Tidak sesuai

Berdasarkan tabel 4.6, alternatif konsep desain 3 menjadi konsep desain yang terpilih dengan total bobot nilai tertinggi yaitu 23. Alternatif konsep desain 3 memiliki nilai tertinggi karena paling paling sesuai terhadap kriteria khusus rancangan pemakaman vertikal.

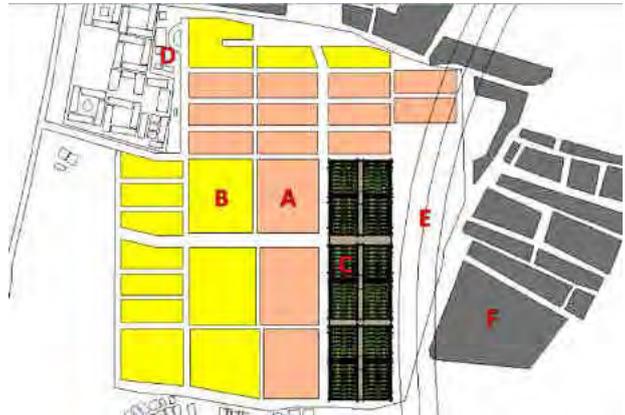


Gambar 4.73 Desain bentuk pemakaman vertikal masyarakat muslim yang terpilih

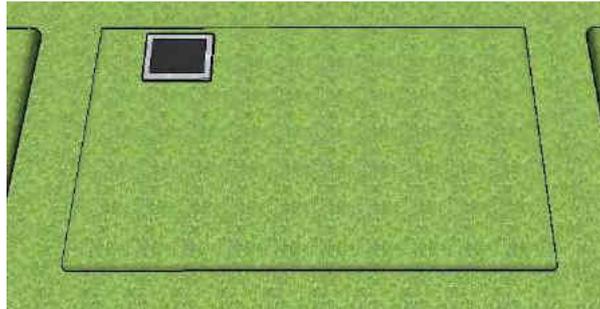
4.14 Rancangan *Site* Konsep Desain Terpilih

Dalam peta rencana pengembangan TPU Keputih kedepannya (Gambar 4.12), pola *grid* dipilih sebagai bentuk *layout* pemakaman untuk pengembangan lahan pemakaman. Penataan makam-makam juga akan menggunakan pola *grid* yang dianggap mampu memaksimalkan penggunaan lahan untuk pemakaman. Dalam perencanaan makam vertikal bagi umat Islam di TPU Keputih, lahan yang dipilih untuk pengembangan secara vertikal adalah lahan yang memang direncanakan akan diperuntukan untuk kompleks pemakaman Islam dan tidak dilewati oleh jalur perencanaan *Ring Road*. Berdasarkan analisa topografi, luas lahan yang dipilih untuk perencanaan makam vertikal adalah $\pm 15.360 \text{ m}^2$ atau sekitar $64 \text{ m} \times 240 \text{ m}$. (lihat Gambar 4.18).

Tabel 4.11 Perancangan *site* konsep desain terpilih

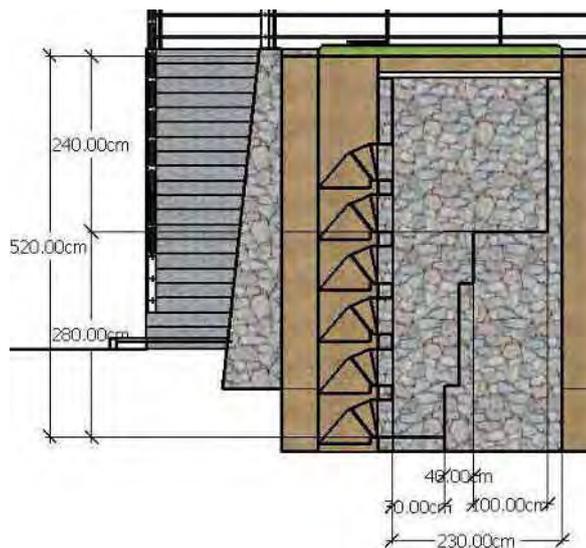
Rancangan Desain	Keterangan
	<p><i>Master plan</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> A : Kompleks makam Islam B : Kompleks makam Kristen C : Kompleks makam Islam yang dikembangkan vertikal D : Kantor Pengelola TPU E : Jalur perencanaan <i>Ring Road</i> F : Tambak <p>Perencanaan pemakaman vertikal untuk umat Islam menggunakan konsep <i>future development</i> terkait pertimbangan jalan <i>Ring Road</i> yang melintasi makam kedepannya.</p>

	<p><i>Site plan :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 : Pemakaman vertikal umat Islam 2 : Jalur sirkulasi utama pada TPU 3 : Jalur sirkulasi servis pada TPU 4 : Eksisting jalur sirkulasi utama pada TPU
	<p>Perencanaan <i>ramp</i> sebagai jalur akses dan sirkulasi kendaraan yang membawa jenazah naik ke area pemakaman.</p>
	<p>Jalur masuk utama dibuat luas pada kompleks pemakaman vertikal. Jalur utama di area kompleks makam dibuat dengan perkerasan. Sedangkan jalur sirkulasi antar makam tidak diberi perkerasan.</p>



Penataan *landscape* makam menggunakan konsep *small plant*, yaitu menggunakan vegetasi tanaman yang berukuran kecil terkait kriteria pada Gambar 4.23. Ketinggian makam dibuat setinggi 1 jengkal atau ± 20 cm dengan nisan yang tidak terlalu tinggi, serta penggunaan rumput secara menyeluruh menutupi makam untuk menciptakan suasana seperti berada di taman dan menghilangkan kesan menakutkan pada area pemakaman.

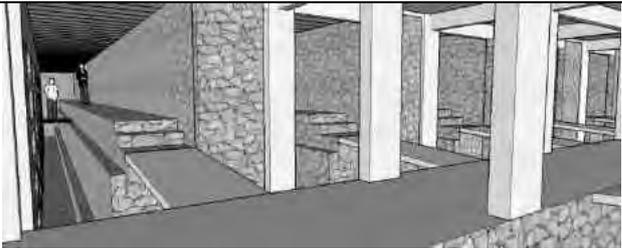
Batu nisan makam tidak diletakan di tengah pada sisi kepala, namun diletakan di sisi kanan makam tepat diatas liang lahat. Hal ini bermaksud agar peziarah yang datang untuk berziarah bisa langsung menyentuh nisan dari arah barat makam.



Perancangan 1 lubang makam terdiri dari 6 liang lahat yang dapat menampung 6 jenazah. Kedalaman liang lahat paling bawah $\pm 5,2$ meter dan liang lahat paling atas $\pm 1,7$ meter.



Perancangan lubang makam dengan pembuatan lorong makam dengan 1 akses pintu masuk kedalam *basement* makam. Pintu masuk terdapat dibawah tangga utama ke makam. Di dalam *basement* makam terdapat *lobby* dan 14 lorong makam.

	
	<p>Pembuatan tangga untuk akses peziarah ke makam. Ketinggian elevasi makam $\pm 4,1$ meter, pada bagian tepi diberi <i>railing</i> untuk keamanan peziarah saat melakukan ziarah makam.</p>

4.15 Komparasi Rancangan

Pada tahap ini akan mengkomparasikan antara hasil rancangan terhadap preseden yang telah dibahas sebelumnya pada Bab 2. Komparasi juga akan membandingkan antara pemakaman umat Islam secara konvensional dengan hasil rancangan pemakaman vertikal untuk umat Islam. Komparasi ini bertujuan untuk melihat perbedaan antara hasil perancangan dengan konsep pemakaman yang sudah ada saat ini.

4.13.1 Komparasi Rancangan Terhadap Preseden

Komparasi rancangan terhadap preseden dilakukan untuk melihat inovasi terbaru yang ditawarkan dan membandingkannya apakah inovasi yang ditawarkan memiliki kesamaan atau tidak.

Tabel 4.12 Komparasi perancangan terhadap preseden

Strategi Desain	Preseden	Perancangan Pemakaman Vertikal Masyarakat Muslim
<p>Objek rancangan merupakan pemakaman vertikal pada tanah tanpa atap/naungan di atas makam dan dapat berintegrasi dengan lingkungannya.</p>	<p>Pemakaman Vertikal</p>	
	<p>1. The Memorial Necropole Ecumenica Menggunakan lemari dengan dominan material kaca transparan sehingga terlihat berkilau jika terkena cahaya lampu. Maksud dari penggunaan material kaca ini untuk menciptakan kesan mewah dan menghilangkan kesan angker atau menakutkan yang ada pada pemakaman.</p>	<p>Menghindari penggunaan vegetasi tanaman dan pohon yang berukuran besar agar tidak menciptakan suasana seram dan kesan menakutkan.</p>
	<p>2. Pemakaman Suku Toraja Lubang-lubang pada tebing dibuat dengan ukuran yang agak besar, sehingga dapat menampung lebih dari 1 jenazah. Jenazah-jenazah yang dimakamkan dalam 1 lubang tebing yang sama, masih merupakan sanak saudara atau kerabat dekat dari pendahulunya.</p>	<p>Pembuatan sebuah ruang <i>basement</i> pada kavling makam didalam tanah dengan lubang-lubang liang lahat pada dinding di sisi barat, disepanjang lorong <i>basement</i> makam. Setiap banjar makam dihubungkan oleh lorong <i>basement</i> hingga ke <i>lobby basement</i> makam. Satu makam terdapat 6 liang lahat yang masing-masing liang lahat hanya untuk menampung 1 jenazah.</p>
	<p>3. Firdaus Memorial Park Menggunakan tanaman <i>landscape</i> yang berukuran kecil yang memiliki ranting sedikit dan rumput yang menutupi makam, sehingga terlihat seperti taman dan menciptakan kesan asri. Menghindari penggunaan tanaman <i>landscape</i> berukuran besar dan beranting banyak serta berdaun lebat untuk menghilangkan kesan seram dan menakutkan.</p>	<p>Penataan <i>landscape</i> makam menggunakan konsep <i>small plant</i>, yaitu menggunakan vegetasi tanaman yang berukuran kecil terkait kriteria pada Gambar 4.23. Ketinggian makam dibuat setinggi 1 jengkal atau ± 20 cm dengan nisan yang tidak terlalu tinggi, serta penggunaan rumput secara menyeluruh menutupi makam untuk menciptakan suasana seperti berada di taman dan menghilangkan kesan menakutkan pada area pemakaman.</p>

	Pemakaman Bukit	
	Hong Kong Hillside Cemeteries Pembuatan pemakaman pada lahan miring diperlukan perkerasan beton di tepian teras-teras pada bukit untuk mencegah tanah yang longsor.	Pengurangan tanah untuk membuat elevasi harus diberi perkerasan pada bagian tepi agar tanahnya tidak longsor atau terbawa oleh air saat banjir.
	Pemakaman Umat Islam	
	1. Pemakaman Umum Al-Qud, Riyadh-Arab Saudi Batu nisan tanpa nama bertujuan untuk tidak mengekspos identitas jenazah yang dimakamkan, agar orang-orang yang datang berziarah tidak mengagungkan dan meminta doa pada orang yang sudah meninggal tersebut.	Menggunakan batu nisan berbentuk trapesium dengan tulisan nama-nama jenazah yang dimakamkan. Hal ini karena dalam satu makam terdiri dari 6 jenazah yang dimakamkan.
	2. Pemakaman Umum Al-Baqi, Madinah - Arab Saudi Menggunakan sistem tumpuk atau tumpang untuk memecahkan solusi lahan pemakaman yang sudah penuh. Sistem tumpuk atau tumpang lebih bisa secara vertikal ataupun horizontal dalam 1 lubang makam.	Sistem pemakaman yang digunakan dalam satu makam adalah sistem vertikal kedalam tanah. Jenazah yang paling pertama akan diisi pada liang lahat paling bawah. Kemudian jenazah selanjutnya akan diisi pada liang lahat kedua, dan seterusnya sampai pada liang lahat keenam.

4.13.2 Komparasi Perancangan Terhadap Pemakaman Konvensional

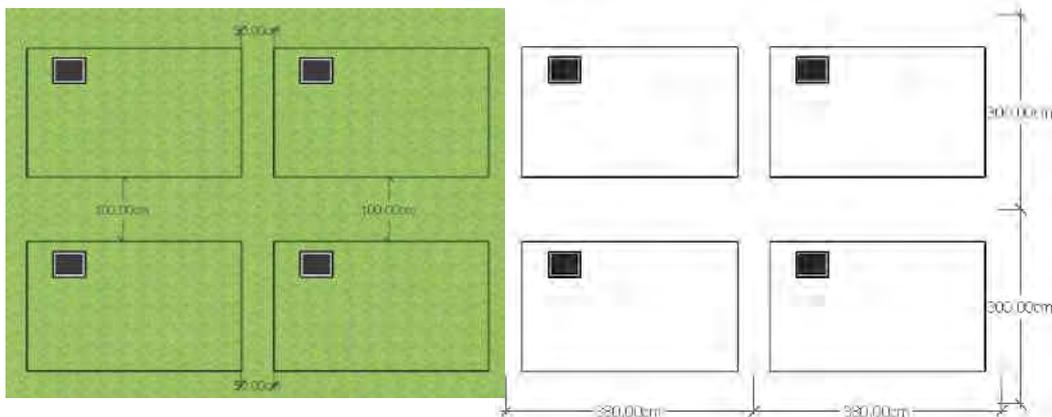
Pada bagian ini akan membahas mengenai kapasitas jumlah makam terhadap *site*, membandingkan antara kapasitas pemakaman umat Islam secara konvensional dan hasil rancangan pemakaman vertikal ini. Berikut ini adalah perhitungan untuk membandingkan kapasitas jumlah makam terhadap *site*.

1. Pemakaman umat Islam secara konvensional

Diketahui:

Luas lahan : 15.360 m² (64 m x 240 m)
 Perencanaan sirkulasi : 30%
 Luas 1 kavling makam konvensional : 5,25 m²
 Kapasitas jumlah makam konvensional : **2.048 makam**
 Kapasitas jumlah jenazah : **2.048 makam**
 (lihat perhitungan halaman 71 – 72)

2. Konsep desain pemakaman vertikal untuk umat Islam



Gambar 4.74 Sketsa dimensi kebutuhan satu kavling makam vertikal

Dari sketsa gambar diatas, dimensi kavling yang dibutuhkan untuk setiap rancangan makam vertikal adalah 3,8 m x 3 m atau 11,4 m². Dimensi 1 kavling makam ini sudah termasuk sirkulasi antar makam.

Diketahui:

Luas lahan : 15.360 m² (64 m x 240 m)
 Perencanaan sirkulasi : 30%
 Luas 1 kavling makam vertikal : 11,4 m²

Hasil rancangan terdapat 6 blok makam,

- Kapasitas makam per-blok = 147 makam
- Kapasitas jenazah per-makam = 6 jenazah
- Kapasitas jenazah per-blok = 147 makam x 6 jenazah = 882 jenazah
- Total kapasitas makam = 147 makam x 6 blok = **882 makam**
- Total kapasitas jenazah = 882 jenazah x 6 blok = **5.292 jenazah**

Tabel 4.13 Perbandingan pemakaman konvensional dan pemakaman vertikal

No.	Pemakaman	Luas Site	Kapasitas Makam	Kapasitas Jenazah
1.	Pemakaman konvensional umat Islam	15.360 m ²	2.048 makam	2.048 jenazah
2.	Rancangan pemakaman vertikal umat Islam	15.360 m ²	882 makam	5.292 jenazah

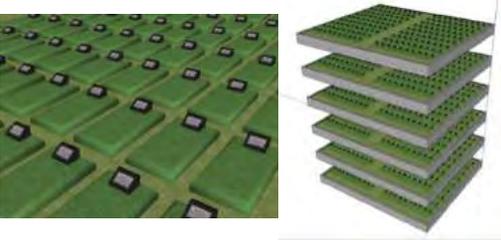
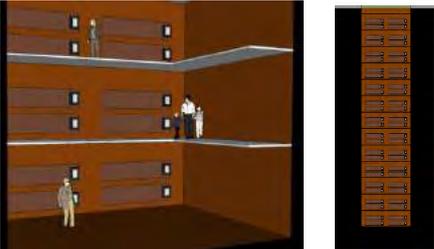
Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa dengan merencanakan pemakaman vertikal pada lahan seluas 15.360 m² (64 m x 240 m), dapat menampung jumlah jenazah dua kali lipat lebih banyak dibanding jumlah pemakaman konvensional. Pemakaman vertikal pada lahan tersebut dapat menampung 882 makam, atau 5.292 jenazah. Jumlah makam yang sedikit diakibatkan perencanaan dimensi kavling-kavling makam yang cukup besar yaitu 11,4 m², yang mana luas kavling makam ini sudah termasuk dengan sirkulasi perencanaan sirkulasi antar makam. Oleh karena itu, rancangan pemakaman vertikal bisa menjadi satu solusi untuk menyelesaikan masalah keterbatasan lahan pemakaman yang ada saat ini dan di masa mendatang.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data wawancara

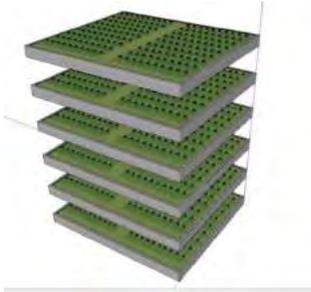
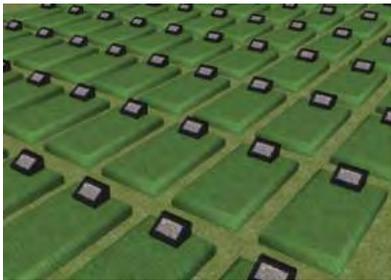
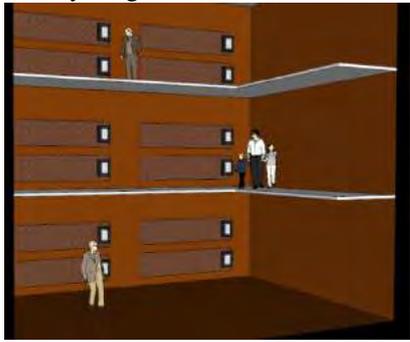
Wawancara 1

Tempat Wawancara : Pondok Pesantren Daarut Tauhid Bandung		
Data responden : Ustadz H.Jamaludin S.Pd.I		
Jabatan : Kabag Peribadatan dan Dakwah DKM DT dan Pengurus Laznah Syariah Daarut Tauhid Bandung		
No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pandangan islam mengenai makam tumpuk yang didalamnya terdapat 2 – 5 jenazah?	Pemakaman dengan sistem tumpuk bisa dalam situasi darurat seperti korban yang meninggal dalam bencana besar, dimakamkan secara masal dalam satu lubang, dan jika lahan pemakaman yang sudah penuh.
2.	Apakah bisa menyemen dan meninggikan kuburan? Hukumnya apa? Fakta: saat ini banyak kuburan/makam orang-orang islam disemen dan ditinggikan	Menyemen kuburan sebagai batas tidak apa-apa, asal tidak menutup seluruhnya. Yang tidak boleh itu menghias kuburan. Memang dalam sunahnya, sebaiknya makam itu tidak diapa-apakan, cukup dengan meninggikan tanah dengan 2 batu atau kayu penanda sebagai nisan.
3.	Imam Muslim Rahimahullah meriwayatkan dari hadits Jabir Radhiallahu ‘anhu, beliau berkata : “Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wasallam melarang kuburan dikapuri, diduduki, dan dibangun... “ At Tirmidzi dan ulama yang lain juga meriwayatkan hadits ini dengan sanad yang sah namun dengan lafadz tambahan : “...dan (juga dilarang) ditulisi” Seperti apa maksud dari hadis ini?	Maksud dari larangan mengenai tidak boleh dibenteng, dan diperkeras ini bertujuan agar tidak disalahgunakan oleh orang-orang yang datang berziarah. Mungkin malah untuk dipuja atau ditakuti, hal seperti ini akan menimbulkan <i>syirik</i> . Larangan ditulisi sebenarnya boleh selama bertujuan hanya sebagai tanda bahwa si A yang dimakamkan disini. Asalkan jangan memuja atau memintai pertolongan pada makam, itu <i>syirik</i> . Contohnya pada makam orang-orang besar seperti para wali songo yang ditulisi pada nisannya.
4.	Apakah pemakaman untuk kaum muslim wajib/ harus di tanah?	Kita kan diciptakan dari tanah, kembali ke tanah. Kalau wajib, tidak. Kalau kondisi darurat meninggal ditengah laut (tenggelam), sama saja kuburannya di laut. Tapi jika jenazahnya bisa ditemukan dan masih dimungkinkan untuk segera dimakamkan, sebaiknya dimakamkan di tanah.

<p>5.</p>	<p>Fakta : Saat ini lahan pemakaman di kota-kota besar semakin menyempit bahkan penuh. Makam yang tadinya hanya diperuntukan untuk 1 jenazah, diisi 2 – 5 jenazah karena keterbatasan lahan tersebut.</p> <p>Bagaimana pendapat Ustadz jika ada pemakaman untuk kaum muslim dengan sistem vertikal ke atas pada bangunan bertingkat yang tiap lantainya diisi dengan tanah? Apakah pemakaman vertikal bisa untuk umat muslim atau tidak?</p>	<p>Asalkan jenazahnya dimasukan kedalam tanah, mungkin bisa dilakukan dan memang harus ditutup dengan tanah untuk mencegah bau dari jenazah.</p> 
<p>6.</p>	<p>Mirip dengan pertanyaan no.4, bagaimana pendapat ustadz/ Bapak jika ada pemakaman untuk kaum muslim dengan sistem vertikal ke bawah (kedalam tanah)?</p> <p>Cara memasukan jenazah dari samping, dan ditutup kembali menggunakan tanah, apakah pemakaman tersebut bisa untuk umat muslim atau tidak?</p>	<p>Ya selama tidak menimbulkan bau, aman dari binatang buas. Jika dimasukan dari samping, jarak antar lubang makam harus mempertimbangkan jarak, tidak boleh berdekatan agar bau tidak keluar. Yang jelas harus menghadap ke kiblat dan tali-talinya dibuka. Sistem vertikal mungkin bisa dilakukan hanya dengan kondisi darurat saja dan syarat-syaratnya terpenuhi.</p> 

Wawancara 2

<p>Tempat Wawancara : Islamic Center Pusat Dakwah Islam Bandung</p> <p>Data responden : Ir. Taufiq Rahman</p> <p>Jabatan : Pengelola Unit Publikasi Perpustakaan Galeri Pusdai Jabar</p> <p><i>Background</i> responden: Beliau merupakan alumni lulusan Arsitektur ITB, pernah menjabat sebagai Kepala Pusdai Bandung pada tahun 1999-2006.</p>		
No	Pertanyaan	Jawaban
1.	<p>Bagaimana pandangan islam mengenai makam tumpuk yang didalamnya terdapat 2 – 5 jenazah?</p>	<p>Konsep-konsep pemakaman yang dibarat, masih harus dipertimbangkan karena vertikalnya keatas. Karena tidak ditanam ditanah, masih jadi bahan pertimbangan para kiyai dan ulama. Jadi mengenai makam tumpuk dalam islam itu tidak apa-apa. Bahkan fakta-fakta yang ada seperti bencana alam, peperangan, itu dilakukan makam masal dalam satu lubang, tidak dilubangi satu-satu. bahkan suami istri yang meninggal dalam kecelakaan, bisa dalam satu lubang horizontal. Mungkin suatu saat bisa juga secara vertikal dengan mengibaratkan itu.</p>
2.	<p>Apakah bisa menyemen dan meninggikan kuburan? Hukumnya apa? Fakta: saat ini banyak kuburan/makam orang-orang islam disemen dan ditinggikan</p>	<p>Hukumnya dosa, dalam Islam itu tidak boleh. Di-marmer, apalagi di beri atap. Walaupun di makam Rasulullah SAW itu tidak ada pengecualian. Cuma posisi itu akan dibenteng bukan karena makamnya. Namun karena posisinya yang didalam masjid karena pelebaran. Itu bukan karena makamnya, namun karena situasi dan lingkungannya. Walaupun ada pendapat tidak boleh ada makam di masjid juga, itu sudah terlanjur.</p>
3.	<p>Imam Muslim Rahimahullah meriwayatkan dari hadits Jabir Radhiallahu ‘anhu, beliau berkata : “Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wasallam melarang kuburan dikapuri, diduduki, dan dibangun...” At Tirmidzi dan ulama yang lain juga meriwayatkan hadits ini dengan sanad yang sahih namun dengan lafadz tambahan : “...dan (juga dilarang) ditulisi” Seperti apa maksud dari hadis ini?</p>	<p>Hal itu sepenuhnya benar. Ternyata memang Rasulullah SAW sudah memiliki wawasan mengenai lingkungan saat itu. Jadi yang harusnya daerah makam itu daerah titik-titik dimana kalau diberi pengerasan, peresapan tidak tercapai. Yang kedua Rasulullah SAW berwawasan futuristik. Mungkin Rasulullah SAW sudah memprediksi itu, jadi tidak boleh dibenteng, tidak boleh diperkeras, karena mungkin kita bisa menafsirkan hadis tersebut mungkin bisa secara vertikal. Ulama menganggap bahwa larangan memperkeras itu takutnya disalahgunakan, jadi orang ke makam bukan untuk mendoakan yang meninggal, bukan untuk mengingat mati, tapi</p>

		malah sebaliknya, untuk dipuja, untuk dimintai tolong
3.	Apakah pemakaman untuk kaum muslim wajib/ harus di tanah?	Pemakaman umat Islam memang harus pada tanah, berdasarkan itu tadi hadits-hadits riwayat itu tadi. Dan memang wajib harus dikuburkan didalam tanah.
4.	<p>Fakta : Saat ini lahan pemakaman di kota-kota besar semakin menyempit bahkan penuh. Makam yang tadinya hanya diperuntukan untuk 1 jenazah, diisi 2 – 5 jenazah karena keterbatasan lahan tersebut.</p> <p>Bagaimana pendapat Ustadz jika ada pemakaman untuk kaum muslim dengan sistem vertikal ke atas pada bangunan bertingkat yang tiap lantainya diisi dengan tanah? Apakah pemakaman vertikal bisa untuk umat muslim atau tidak?</p> 	<p>Mungkin untuk mencapai syarat-syarat pemakaman dalam Islam, mungkin bisa seperti ini dengan diberi tanah, ini menurut pandangan saya begitu. Jadi asumsi ini harus diangkat lebih dulu jika ingin melakukan penelitian tentang makam, bahwa hadits bisa diterjemahkan ke dalam arsitektur, bahwa sekarang entah di Surabaya, di Bandung, maupun di Jakarta itu, kalau pemakaman dibiarkan secara konvensional, dalam waktu 20 tahun kedepan lahan sudah habis. Dan orang sudah tidak bisa dimakamkan lagi. Maka dari itu asumsi itu perlu diangkat.</p> 
5.	<p>Mirip dengan pertanyaan no.4, bagaimana pendapat ustadz/ Bapak jika ada pemakaman untuk kaum muslim dengan sistem vertikal ke bawah (kedalam tanah)?</p> <p>Cara memasukan jenazah dari samping, dan ditutup kembali menggunakan tanah, apakah pemakaman tersebut bisa untuk umat muslim atau tidak?</p> 	<p>Nah ini menurut saya yang paling tepat seperti itu. Jadi artinya 2 atau 3 lahan makam, masuknya kebawah bisa menjadi 10 lahan. 1 untuk makam, 2 lahan untuk sirkulasi. Kalau dari perhitungan total lahan, memang yang paling memungkinkan seperti ini.</p> <p>Menurut saya, dua-duanya memungkinkan baik itu vertikal keatas dengan diberi tanah maupun vertikal kebawah, tetapi yang baik kebawah sesuai dengan hadits, yang penting menghadap ke kiblat itu kewajibannya, menurut saya begitu.</p> 

Lampiran 2 Tabel jumlah angka kematian penduduk Surabaya

Kecamatan/Sub District	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Surabaya Pusat						
Tegalsari	545	529	762	951	642	1,176
Genteng	345	343	534	588	398	864
Bubutan	309	499	690	950	659	1,048
Simokerto	477	500	970	887	563	730
Surabaya Utara						
Pabean Cantikan	367	465	895	743	501	725
Semampir	462	706	955	1,153	685	1,825
Krempangan	145	221	226	587	600	729
Kenjeran	311	429	452	1,008	682	1,105
Bulak	123	150	220	260	178	248
Surabaya Timur						
Tambaksari	103	910	1,030	1,156	1,280	2,225
Gubeng	661	730	895	1,194	859	1,428
Rungkut	209	354	463	569	476	674
Tenggiling Mejoyo	248	209	307	373	280	352
Gunung Anyar	170	216	226	305	234	338
Sukolilo	178	339	467	578	509	614
Mulyorejo	310	337	386	480	411	567
Surabaya Selatan						
Sawahan	553	1,052	1,106	2,006	1,321	2,270
Wonokromo	731	899	1,324	1,502	1,001	1,828
Karangpilang	149	146	315	376	389	558
Dukuh Pakis	165	266	276	378	317	390
Wiyung	179	255	318	461	338	388
Wonocolo	297	341	259	397	433	583
Gayungan	103	177	281	248	187	259
Jambangan	134	191	305	287	193	303
Surabaya Barat						
Tandes	487	579	644	741	523	706
Sukomanunggal	417	477	532	652	527	673
Asemrowo	100	39	53	109	177	328
Benowo	188	182	263	309	217	311
Lakarsantri	97	238	301	456	280	414
Pakal	75	114	48	159	204	321
Sambikerep	220	264	320	459	330	371
Jumlah/Total	8.858	12.157	15.823	20.322	15.394	24.351

Sumber: Dinas Pendaftaran Penduduk dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya, 2015

Lampiran 3 Rekapitulasi data pemakaman tahun 2006-2013

NO.	LOKASI MAKAM	TAHUN								RATA-RATA PER TAHUN
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	<u>MAKAM LAMA</u>									
1	KALIANAK	980	1,031	986	1,003	960	973	1,007	1,016	868
2	KARANG TEMBOK	1,140	1,158	1,068	1,090	1,047	1,092	1,031	1,118	953
3	WONOKUSUMO KDL	301	293	355	384	389	388	408	371	315
4	KAPAS KRAMPUNG	755	882	914	920	929	887	960	916	781
5	TEMBOK GEDE	1,079	1,014	1,019	970	1,000	1,029	1,070	1,021	898
6	ASEM JAJAR	371	385	384	411	395	379	402	405	341
7	PUTAT GEDE	666	1,006	776	816	820	856	1,023	1,074	745
8	NGAGEL REJO	664	629	563	591	537	534	602	560	515
9	KEMBANG KUNING	1,368	1,201	976	975	837	808	839	723	876
10	SIMOKWAGEAN	1	5	4	4	2	5	-	2	3
	<u>MAKAM BARU</u>									
11	TPU KEPUTIH	573	808	929	1,159	1,250	1,358	1,407	1,182	1,294
12	TPU BABAT JERAWAT	201	282	314	466	481	595	597	576	367
	JUMLAH	8,099	8,694	8,288	8,789	8,647	8,904	9,346	8,964	8,681

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, 2015

Rekapitulasi data pemakaman tahun 2014-2015

JUMLAH PEMAKAMAN TAHUN 2014

	Bulan												Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<u>MAKAM LAMA</u>														
KALIANAK	54	76	77	91	92	74	75	81	83	93	99	93	988	
KARANG TEMBOK	73	81	102	98	110	109	85	113	81	54	111	90	1107	
WONOKUSUMO KDL	33	42	33	49	51	36	34	43	35	23	46	31	456	
KAPAS KRAMPUNG	71	67	76	68	76	85	78	55	84	105	101	81	947	
TEMBOK GEDE	75	77	98	98	97	79	100	80	85	54	56	90	989	
ASEM JAJAR	24	42	36	29	34	39	32	35	40	35	37	30	413	
PUTAT GEDE	52	64	60	77	63	61	73	72	65	66	73	60	786	
NGAGEL REJO	45	44	40	50	47	40	33	50	46	49	48	28	520	
KEMBANG KUNING	68	49	75	72	65	70	76	61	45	58	86	61	786	
SIMOKWAGEAN													0	
<u>MAKAM BARU</u>														
TPU KEPUTIH	107	101	112	133	138	115	88	95	99	125	137	106	1356	
TPU BABAT JERAWAT	54	42	54	51	57	61	61	54	56	58	71	39	658	
													Jumlah	8348

Lampiran 4 Data status dan luas pemakaman di Surabaya

LUAS TANAH MAKAM MILIK PEMKOT SURABAYA

NO	CABANG MAKAM	L O K A S I		LUAS (Ha) YANG ADA	KONDISI MAKAM	KETERANGAN
		(KELURAHAN)	(KECAMATAN)			
I.	Makam Lama					
1.	M.I. Kalianak	Morokrengan	Krengan	7	Penuh	- Untuk makam yang kondisinya penuh pemakaman dilakukan - secara tumpangan dengan ahli waris yang ada atau pemakaman dilakukan di antara makam yang masih memungkinkan .
2.	M.I. Karang Tembok	Pegirian	Semampir	8,50	Penuh	
3.	M.I. Tembok Gede	Tembok Dukuh	Bubutan	13	Penuh	
4.	M.I. Ngagel Rejo	Ngagel Rejo Pucang Sewu	Wonokromo Gubeng	6	Penuh	
5.	M.I. Asem Jajar	Tembok Dukuh	Bubutan	2,80	95 % terisi	
6.	M.U. Kapas Krampung	Gading Simokerto	Tambaksari Simokerto	9	Penuh	
7.	M.U. Wonokusumo Kidul	Pegirian	Semampir	7,1	75 % terisi	
8.	M.U. Putat Gede	Putat Jaya	Sawah	13,6	93%	
9.	M.K. Peneleh	Peneleh	Genteng	4,5	Tertutup	
10.	M.K. Kembang Kuning	Pakis	Sawah	34,08	Penuh	
11.	M.T. Simokwagean	Putat Jaya	Sawah	12,42	85 % terisi	
II.	Makam Baru					
1.	M.U. Keputih	Keputih	Sukolilo	35,5	Terisi ± 9.188 Jenazah : *) - 3.929 Makam Islam - 5.259 Makam Kristen	- Luas tanah yang direncanakan 55 Ha - Luas tanah yang siap digunakan 8 Ha - Lahan yg tersedia tahun 2013 = 30,4 Ha - Pembebasan lahan Tahun 2014 = 1,9 Ha - Pembebasan lahan Tahun 2015 = 3,2 Ha
2.	M.U. Babat Jerawat	Babat Jerawat	Benowo	9,55	Terisi ± 3.593 Jenazah : *) - 2.309 Makam Islam - 1.284 Makam Kristen	- Luas tanah yang direncanakan 10 Ha - Luas tanah yang siap digunakan 5 Ha
TOTAL LUASAN MAKAM				163,05		

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, 2015

Lampiran 5 Spesifikasi *portable crane* ex: BTS 5110 Series



- Telescopic adjustable boom to 4 different lengths, and adjusts in height while under load with ratchet style screw-jack.
- Handle on Boom to assist in Full 360 rotation
- Hand winch operated models include spur gear or worm gear hand winch with brake for load control.
- Model M2 can be drill driven, 400 rpm max.
- Power winch operated models include electric winch with pendant control and brake.
- Crane folds down for easy storage or transport.
- Available finishes include powder coat, galvanized and stainless steel.
- For use up to 450KG capacity

5110 Series Performance Characteristics

Wire Rope		Load Rating for M1 or M3 Winch*				Load Rating for M2 or E2 Winch*				Lift Below Floor**	
Diameter (mm)	Length (m)	Position 1 (kg)	Position 2 (kg)	Position 3 (kg)	Position 4 (kg)	Position 1 (kg)	Position 2 (kg)	Position 3 (kg)	Position 4 (kg)	Min below (m)	Max Below (m)
6,4	5,0	450	315	270	225	450	315	270	225	- 0,6	0,3
6,4	10,0	450	315	270	225	450	315	270	225	4,2	5,4
6,4	15,0	450	315	270	225	450	315	270	225	9,1	10,3
6,4	20,0	-	-	-	-	450	315	270	225	14,3	15,5

* See separate options and accessories product sheet for additional winch information.

** Lift below floor level varies depending on boom position and base configuration. For longer lifts contact factory.

These products are not for lifting people or things over people.

Lampiran 6 Laju pertumbuhan penduduk menurut provinsi di Indonesia

Laju Pertumbuhan Penduduk menurut Provinsi

Provinsi	Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun				
	1971-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2014 ²
Aceh	2.93	2.72	1.46	2.36 ¹	2.06
Sumatera Utara	2.60	2.06	1.32	1.10	1.39
Sumatera Barat	2.21	1.62	0.63	1.34	1.34
Riau	3.11	4.30	4.35	3.58	2.64
Jambi	4.07	3.40	1.84	2.56	1.85
Sumatera Selatan	3.32	3.15	2.39	1.85	1.50
Bengkulu	4.39	4.38	2.97	1.67	1.74
Lampung	5.77	2.67	1.17	1.24	1.26
Kepulauan Bangka Belitung	-	-	0.97	3.14	2.23
Kepulauan Riau	-	-	-	4.95	3.16
DKI Jakarta	3.93	2.42	0.17	1.41	1.11
Jawa Barat	2.66	2.57	2.03	1.90	1.58
Jawa Tengah	1.64	1.18	0.94	0.37	0.82
DI Yogyakarta	1.10	0.57	0.72	1.04	1.20
Jawa Timur	1.49	1.08	0.70	0.76	0.69
Banten	-	-	3.21	2.78	2.30
Bali	1.69	1.18	1.31	2.15	1.24
Nusa Tenggara Barat	2.36	2.15	1.82	1.17	1.40
Nusa Tenggara Timur	1.95	1.79	1.64	2.07	1.71
Kalimantan Barat	2.31	2.65	2.29	0.91	1.68
Kalimantan Tengah	3.43	3.88	2.99	1.79	2.38
Kalimantan Selatan	2.16	2.32	1.45	1.99	1.87
Kalimantan Timur	5.73	4.42	2.81	3.81	2.64 ³
Sulawesi Utara	2.31	1.60	1.33	1.28	1.17
Sulawesi Tengah	3.86	2.87	2.57	1.95	1.71
Sulawesi Selatan	1.74	1.42	1.49	1.17	1.13
Sulawesi Tenggara	3.09	3.66	3.15	2.08	2.20
Gorontalo	-	-	1.59	2.26	1.65
Sulawesi Barat	-	-	-	2.68	1.95
Maluku	2.88	2.79	0.08	2.80	1.82
Maluku Utara	-	-	0.48	2.47	2.21
Papua Barat	-	-	-	3.71	2.65
Papua	2.67	3.46	3.22	5.39	1.99
INDONESIA	2.31	1.98	1.49	1.49	1.40

Catatan:

Tidak Termasuk Timor Timur

¹ Rata-rata Laju Pertumbuhan Penduduk per tahun 2000–2010 untuk Aceh dihitung dengan menggunakan data Sensus Penduduk Aceh Nias (SPAN) 2005 dan SP2010

² Hasil Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035 (Pertengahan tahun/Juni)

³ Rata-rata Laju Pertumbuhan Penduduk per tahun 2010–2014 untuk Kalimantan Timur merupakan gabungan antara Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

Sumber :

-Sensus Penduduk 1971, 1980 , 1990 , 2000 , 2010 dan Sensus Penduduk Antar Sensus (SUPAS) 1995

-Data Dikutip dari Publikasi Statistik Indonesia

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Faktor-faktor yang mempengaruhi eksplorasi bentuk pemakaman vertikal masyarakat muslim yaitu: pemakaman pada tanah; bau; tanpa perkerasan, atap/naungan/ bangunan diatas makam; jenis tanah; ketinggian muka air tanah; *environment site*; rencana pengembangan kota; iklim dan cuaca; arah kiblat; dan Perda Kota Surabaya Nomor 13 Tahun 2003. Pemakaman pada tanah karena tanah merupakan media yang paling baik untuk mendekomposisikan jenazah dan dengan kedalaman makam minimal 1 meter, tanah dapat mencegah bau busuk dari jenazah keluar ke permukaan. Perkerasan/ atap/ naungan diatas makam dapat mengurangi daerah resapan air hujan dan akan mengganggu ekologi tanah, serta dapat membuat lahan pemakaman menjadi sempit. Jenis tanah yang ada pada *site* ikut mempengaruhi karena tanah *eksisting* pada *site* merupakan tanah timbunan dari hasil pengerukan selokan dan kali di kota Surabaya, serta pengerukan gunung-gunung yang mengandung batuan kapur, sehingga kedua jenis tanah ini perlu dilakukan penyehatan tanah terlebih dahulu. Ketinggian muka air tanah dan *environment site* ikut mempengaruhi karena *site* dulunya merupakan tambak yang diurug, dan lokasi yang sering banjir saat sungai Jagir meluap saat musim hujan dengan intensitas yang tinggi. Pemilihan posisi *site* untuk rancangan di TPU Keputih melihat rencana pengembangan kota kedepannya yang akan dibuat *Ring Road* melintasi TPU Keputih. Hal ini agar mencegah pembongkaran makam di masa mendatang saat pembuatan jalan tersebut. Iklim dan cuaca pada *site* mempengaruhi konsep rancangan terkait suhu dan curah hujan, yang mana mempengaruhi kelembaban tanah untuk proses dekomposisi. Arah kiblat menjadi faktor yang paling berpengaruh terkait orientasi makam Islam yang menghadap ke kiblat atau arah barat mata angin di Indonesia, serta mengikuti aturan-aturan teknis dalam Perda Kota Surabaya nomor 13 Tahun 2003.

Bentuk pemakaman vertikal untuk masyarakat muslim adalah dengan sistem vertikal ke bawah, ke dalam tanah. Penyusunan liang lahat kebawah

membutuhkan pembuatan *core* untuk mencegah tanah longsor ke bawah. *Core* juga membentuk ruang basement yang menghubungkan setiap banjar makam membentuk 14 lorong *basement*. Hal ini terkait pembuatan akses masuk ke dalam *basement* melalui satu pintu masuk, yang mana setiap lorong *basement* dihubungkan oleh *lobby basement*. Liang lahat berada pada dinding *core* di sisi kanan makam, dengan cara memasukan jenazah dari samping. Pembuatan *basement* makam ini dari batu-batu kali/gunung yang disusun dan diikat dengan kawat *wiremesh*. Ruang *basement* makam ditutup dengan pelat beton yang sewaktu-waktu dapat dibuka kembali saat ada proses pemakaman lagi. Pada bagian atas pelat beton ditutup dengan tanah, tanpa perkerasan agar air hujan dapat meresap masuk hingga kedalam *basement*. Pada lantai *basement* terdapat lubang resapan biopori untuk meresapkan air hujan yang masuk agar tidak menggenangi *basement*. Dimensi kavling 1 makam menjadi lebih besar yaitu 3,3 meter x 2 meter, dibanding dengan makam konvensional. Hal ini karena adanya pembuatan *basement* di dalam makam. Di dalam *basement* makam juga ditempatkan bakteri nitrivitor untuk mengurai senyawa amoniak dari proses dekomposisi, yang berbahaya bagi tubuh manusia jika terhirup.

Biopori digunakan sebagai konsep utama dalam proses perancangan bentuk pemakaman vertikal. Enam liang lahat disusun vertikal ke dalam tanah sehingga lubang makam menjadi dalam. Bentuk lubang makam ini menganalogikan bentuk potongan lubang resapan biopori. Perkerasan pada bagian tepi lubang makam membentuk *core* dari batu kali/gunung yang disusun dan diikat dengan kawat *wiremesh* agar terbentuk rongga-rongga antar batu. Rongga-rongga ini merupakan analogi dari lubang-lubang kecil (pori-pori tanah) pada biopori yang terbentuk aktifitas mikroorganisme. Rongga-rongga ini berfungsi sebagai lubang untuk menyalurkan nitrat di dalam *basement* yang dihasilkan oleh bakteri nitrivitor ke dalam tanah.

5.2 Saran

Dalam merancang pemakaman vertikal khususnya untuk umat Islam, harus memperhatikan aturan-aturan pemakaman dalam agama Islam. Sebagai umat Islam memakamkan jenazah menjadi kewajiban dan kita sebagai umat Islam yang

masih hidup, hal ini merupakan tanggung jawab yang harus dilakukan. Banyaknya peraturan-peraturan dalam Islam mengenai makam dan cara memakamkan jenazah bukan menjadi halangan untuk mengeksplorasi pemakaman untuk umat Islam.

Hasil dari penelitian dan rancangan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah kota Surabaya, khususnya instansi terkait yang mengelola pemakaman yang ada di kota Surabaya. Pemakaman vertikal dapat menambah kapasitas jumlah jenazah yang bisa dimakamkan dan menjadi solusi untuk masalah keterbatasan lahan pemakaman. Dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, diharapkan menjadi pedoman untuk proses penelitian selanjutnya terkait efisiensi lahan pada pemakaman vertikal terkait kapasitas jumlah jenazah yang dapat dimakamkan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- 7activestudio (Director). (2014). *Nitrogen Cycle* [Motion Picture]. India.
- Al-Babani, M. N. (1999). *Tuntunan Lengkap Mengurus Jenazah*. (Subhan, Ed., & A. Basalamah, Trans.) Jakarta: Gema Insani.
- Ash-Shan'ani, M. b.-A. (2007). *Subulus Salam - Syarah Bulughul Maram* (Kedua ed.). (T. D. Sunnah, Ed., M. Isnani, M. Rasikh, & M. Arif, Trans.) Jakarta: Darus Sunnah Press.
- At Tadzhib hal.95 dalam M. Abdul Tuasikal. (2013). Retrieved Maret 28, 2015, from muslim.or.id: <http://muslim.or.id/aqidah/hukum-kuburan-mewah-dengan-bangunan.html>
- Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul. (2014, September 24). *Pemerintah Kabupaten Bantul Badan Lingkungan Hidup*. Retrieved Maret 28, 2016, from <http://blh.bantulkab.go.id/berita/154-biopori-apa-itu>
- Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya. (2015). *Perencanaan Pengembangan TPU Keputih*. Surabaya.
- Badan Pudat Statistik Surabaya Online. (2014). *Surabaya Dalam Angka*. Surabaya: BPS.
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya Online. (2015). *surabayakota.bps.go.id*. Retrieved Februari 20, 2016, from <http://surabayakota.bps.go.id/webbeta/frontend/linkTabelStatis/view/id/496>
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2014, September 4). *Statistik Daerah Provinsi DKI Jakarta*. Jakarta: BPS Provinsi DKI Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Surabaya. (2015). Surabaya.
- Badudu, J. d. (1996). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Broadbent, G. (1973). *Design in Architecture: Architecture and the Human Sciences*. London: John Wiley and Sons, Ltd.
- Cross, N. (2004). *Engineering Design Methods : Stategies for Product Design* (Vol. Third Edition). Chicaster, UK: John Wiley & Sons, LTD.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. (2015). Surabaya.
- Disadur dari Research UPI. (2015). Retrieved April 2015, from Research UPI: http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_b0351_034242_chapter1.pdf
- Disdukcapil Medan. (2013, September 12). *Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Pemerintah Kota Medan*. Retrieved Juli 10, 2016, from Disdukcapil Medan:

<http://disdukcapil.pemkomedan.go.id/content/2013/9/Laju+dan+Pertumbuhan+Penduduk.html>

- Echols, J. M. (1996). *Kamus Indonesia-Inggris*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Farina, A. (1998). *Principles and Methods in Landscape Ecology: Towards a Science of the Landscape*. London: Chapman & Hall Ltd.
- Firdaus Park (Director). (2015). *Firdaus Memorial Park - Bandung Barat - Indonesia* [Motion Picture].
- Frick, H. (1998). *Dasar-dasar Eko-Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius dan Soegijapranata University Press.
- Groat, L., & Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Handayanto, E dan Arisoesilaningsih, E. (2004). *Biomassa Flora Lokal Sebagai Bahan Organik Untuk Pertanian Sehat Di Lahan Kering*.
- Hardjasoemantri, K. (1996). *Hukum Tata Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasan, A. Z. (2012). *Proses Nitrifikasi oleh Nitrobacter sp.* Jember: Fakultas Mipa Universitas Jember.
- Henry D. Foth dalam Laporan Martdentri R, d. (2013). *Interaksi antar Organisme Tanah dalam Proses Perombakan Bahan Organik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Henry D. Foth dalam Laporan Martdentri R, d. (2013). *Interaksi antar Organisme Tanah dalam Proses Perombakan Bahan Organik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- HR Abu Dawud dan At-Tirmizi dalam Dasuki, H. d. (1996). *Ensklopedi Islam 2*. Jakarta: Ichtiyar Baru van Hoeve.
- HR. Muslim no. 970 dalam M. Abdul Tuasikal. (2013). Retrieved Maret 28, 2015, from muslim.or.id: <http://muslim.or.id/aqidah/hukum-kuburan-mewah-dengan-bangunan.html>
- Indriyastuti, A. (2014). *Perbandingan Antara Durasi Waktu Pembekuan Terhadap Terjadinya Pembusukan Jaringan Hepar Pada Kelinci*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Inhabitat. (2010, September). Retrieved April 29, 2015, from inhabitat.com: <http://inhabitat.com/vertical-cemetery-is-a-green-lined-final-resting-place-for-mumbai/moksha-tower-vertical-cemetery/?extend=1>
- Jones, C. J. (1992). *Design Methods*. New York: John Wiley & Sons, LTD.
- Julianty, D. (2012, Maret 10). *Sepuluh Kuburan Terbaik di Dunia*. Retrieved April 10, 2015, from <https://diannjulianty.wordpress.com/2012/03/10/sepuluh-kuburan-terunik-di-dunia/>

- Kamir R. Brata, A. N. (2008). *Lubang Resapan Biopori*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kari Jormakka, O. S. (2008). *Basics Design Methods* (illustrated ed.). Austria: Birkhauser.
- KBBI Online. (2015, Januari). Retrieved Mei 4, 2015, from KBBI web site: <http://kbbi.web.id/vertikal>
- Kurniawan, B. (2013, September 14). Retrieved September 5, 2015, from <http://fokusgeografi.blogspot.co.id/2013/09/pedosfer-lapisan-tanah.html>
- Lovejoy, D. (1973). *Land Use And Landscape Planning*. Aylesbury: L. Hill.
- Manuel A. Diestro dalam weburbanist.com. (2013). *Amphitheater of the Dead: Hong Kong Hillside Cemeteries*. Retrieved April 10, 2015, from weburbanist.com/2013/11/08/amphitheater-of-the-dead-hong-kong-hillside-cemeteries/
- McSherry, M. (2013, Desember 12). *News Discovery*. Retrieved April 29, 2015, from <http://news.discovery.com/tech/gear-and-gadgets/the-dead-rising-skyscraper-cemetery-proposed-131212.htm>
- Memorial Necropole Ecumenica. (2015). *Grupo Altstut*. Retrieved April 9, 2015, from <http://www.memorialsantos.com.br/>
- MS, S. (2010, Juni). Retrieved Juni 1, 2015, from Slideshare: <http://www.slideshare.net/bagasyadi/ekologi-tanah-15756372>
- Pemerintah Kota Surabaya. (n.d.). *Perda Nomor 13 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Tempat Pemakaman dan Penyelenggaraan Pemakaman Jenazah*. Surabaya: Pemerintah Kota Surabaya, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya.
- Pemerintah RI. (1987). *Peraturan Pemerinta Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1987 tentang Penyediaan dan Penggunaan Tanah untuk Keperluan Tempat Pemakaman*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Peri, A. N. (2014). *Blog Wordpress*. Retrieved July 10, 2016, from <https://lingkunganhidup8blog.wordpress.com/materi-semester-2/rancangan-usaha-pembuatan-lubang-biopori/>
- PT Berita Metro. (2015, Januari 22). *Berita Metro*. Retrieved Januari 29, 2015, from <http://beritametro.co/jawa-timur/lahan-menyempit-11-tpu-penuh>
- QS.20. Thaahaa:55. (n.d.). *Al Qur'an*.
- QS.5. Al-Maidah: 31. (n.d.). *Al Quran*.
- QS.71. Nuh:18. (n.d.). *Al Qur'an*.
- Rowe, P. G. (1991). *Design Thinking* (Vol. Third). London, England: The MIT Press.
- Sari, S. (2015, Januari). Retrieved Maret 28, 2015, from <http://media.ikhram.com/pemakaman-menurut-islam/>

- Sinergi Foundation. (2015, Maret 4). Retrieved Maret 26, 2016, from Sinergi Foundation: <http://www.sinergifoundation.org/news/pemakaman-firdaus-memorial-park-perhatikan-ketentuan-syariah>
- Siu, Y. Y. (2013). *Re-Thinking the Future*. Retrieved April 29, 2015, from <http://www.re-thinkingthefuture.org/portfolio/new-sky-cemetery-yi-yan-siu/>
- TIM Biopori IPB. (2007). Retrieved April 29, 2015, from Biopori: www.biopori.com
- Ustadz Aris Munandar dalam Dani. (2011, April 4). *Blog Abu Umamah*. Retrieved April 10, 2015, from <https://abangdani.wordpress.com/2011/04/04/bila-di-arah-kiblat-masjid-ada-kuburan/>
- Ustadz H. Jamaludin, S. (2015, Maret 26). Pemakaman Vertikal. (S. Wulan Tresna Mukti, Interviewer)
- Wakafpro 99. (2015). *Wakafpro 99 Lembaga Wakaf Produktif*. Retrieved Maret 1, 2016, from Sinergi Foundation: <http://www.firdausmemorialpark.org/read/more/15/Pemakaman-Firdaus-Memorial-Park-Perhatikan-Ketentuan-Syariah>
- Wikipedia . (2015). Retrieved Mei 28, 2015, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Tanah>
- Yeang, K. (1995). *Design With Nature: The Ecological Basis for Architectural Design*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Zubardjad, A. (2015, Januari 26). *Majalah Umdah*. Retrieved April 10, 2015, from <http://www.umdah.co/2015/01/gara-gara-pemakaman-sederhana-pria.html>

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Abdi Juryan Ladianto lahir di Ambon, 1 Januari 1992. Penulis telah mengenyam pendidikan taman kanak-kanak di TK Islam Al-Fatah Ambon. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan dasar di SD Islam Al-Hilal Ambon hanya sampai kelas 2 SD. Pada saat itu tahun 1999 kota Ambon sedang mengalami konflik, kemudian penulis pindah ke kota Kendari bersama orang tua dan melanjutkan pendidikan dasar. Pada tahun 2003 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 11 Mandonga, dan melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 9 Kendari. Setelah itu, tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Kendari. Penulis menamatkan pendidikan menengah atas pada tahun 2009 dan melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Halu Oleo Kendari, Jurusan Arsitektur. Penulis mendapatkan penawaran beasiswa Prestasi Akademik dan bebas SPP hingga selesai kuliah dari menjuarai Kejuaraan Softball Antar Universitas se-Indonesia tahun 2011 di Bandung. Penulis lulus dengan menyandang gelar sarjana pada tahun 2013. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Magister Arsitektur dengan bidang keahlian Perancangan Arsitektur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penelitian tesis penulis telah dipublikasikan pada *International Journal of Education and Research (IJER)* dan Seminar ISST di ITS Surabaya pada tahun 2016.

Dalam riwayat mengikuti kegiatan ekstra kulikuler, pada tahun 2007 penulis mengikuti pelatihan olahraga dan terdaftar menjadi atlet daerah cabang olahraga beregu Softball untuk mengikuti Kejuaraan Nasional di Jakarta tahun 2008. Penulis dan tim Softball dari kampus Universitas Halu Oleo menjuarai Pertandingan Softball Antar Universitas se-Indonesia tahun 2011 dan 2012. Setelah itu, penulis mengikuti pelatihan daerah untuk mengikuti PON XVIII di Riau tahun 2012.

Dalam riwayat pekerjaan, penulis menjadi pegawai honorer di Dinas PU Provinsi Sulawesi Tenggara dan sebagai *freelance* arsitek. Pengalaman proyek yang pernah dirancang antara lain rumah tinggal dan interior rumah sakit daerah di Mamuju Sulawesi Barat. Penulis juga memiliki pengalaman penelitian di bidang perumahan dan permukiman.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)