

BAB III

ANALISIS DAN KONSEP PERANCANGAN

3.1 Pemecahan Programming *Techno Park*

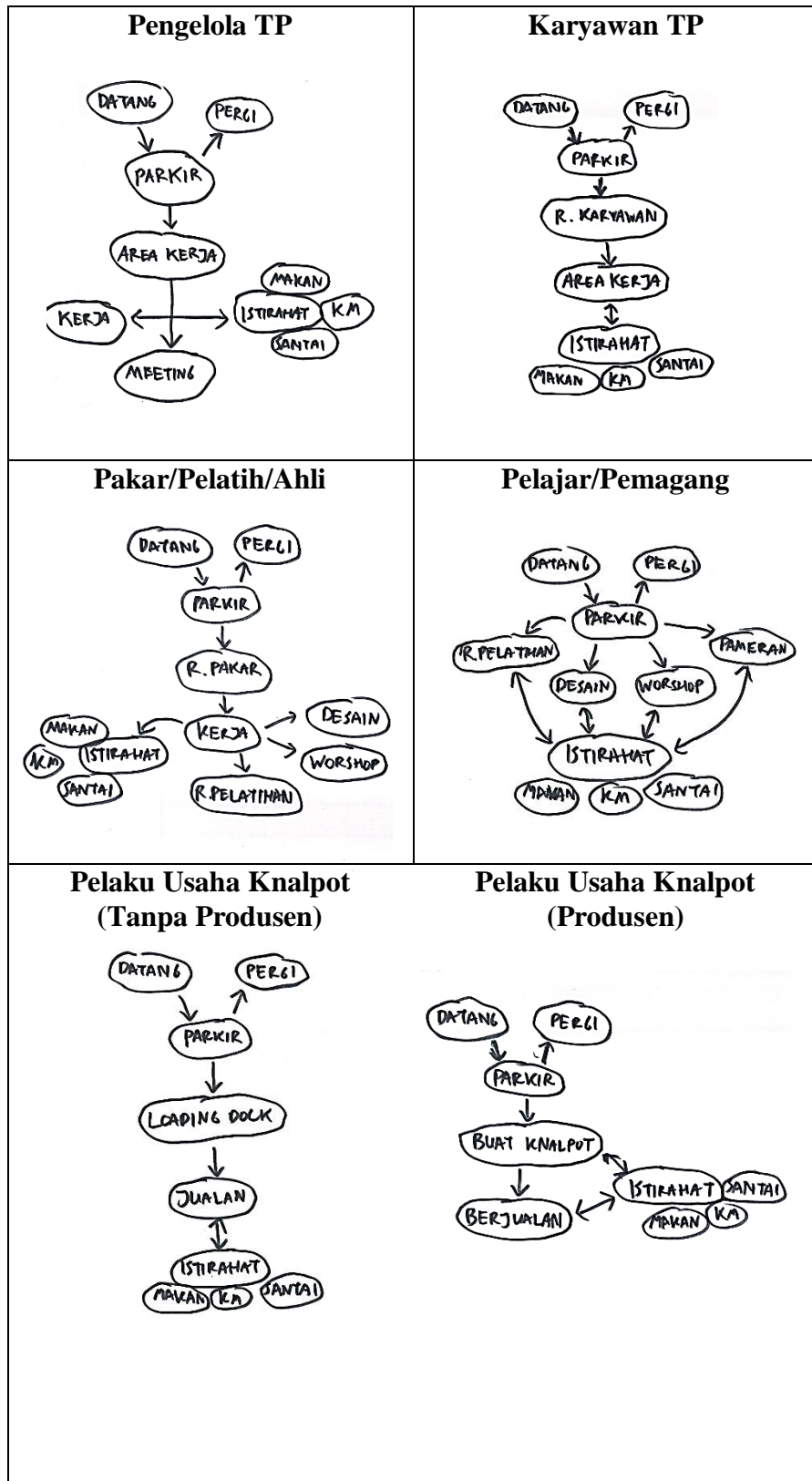
3.1.1. Pengguna dan Aktifitas

Pengguna utama dari bangunan ini adalah para produsen knalpot di Kabupaten Purbalingga. Para pelaku Industri Kecil Menengah (IKM) Knalpot Purbalingga ini telah didata sebanyak 173 unit usaha dengan jumlah pekerja sebanyak 837 orang pada tahun 2015. Jumlah unit usaha dan para pekerjanya diasumsikan akan terus bertambah tiap tahunnya dengan kenaikan sebesar 25% pada 5 tahun berikutnya yaitu tahun 2020. Oleh karena itu diasumsikan akan terdapat 200 lebih unit usaha IKM knalpot dan 1000 lebih pekerja di Kabupaten Purbalingga pada tahun 2020. Dengan bertambahnya unit usaha tersebut maka *Purbalingga Techno Park* bertujuan untuk mewadahi pelatihan, perkembangan, ruang produksi, dan ruang usaha bagi para calon produsen knalpot tersebut sebanyak minimal 20 unit usaha.

Perancangan *Purbalingga Techno Park* ini didukung oleh 3 pihak yaitu para pelaku industri, pihak akademisi, dan pihak inkubator. Sehingga selain para pelaku industri knalpot Purbalingga, pengguna bangunan ini adalah pihak akademisi yang terdiri dari pakar-pakar dan peneliti dari Universitas, SMA/SMK, maupun para ahli dari luar institusi akademis. Pihak inkubator juga menjadi pengguna bangunan dikarenakan mereka lah yang menjadi *support* utama bagi para pelaku industri knalpot yang sedang berkembang.

Pelaku aktifitas pada perancangan *Purbalingga Techno Park* ini adalah pengelola dan karyawan *technopark*, pengunjung/wisatawan, pelaku usaha knalpot (produsen knalpot), pemegang/pelajar, pakar/pelatih/ahli. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diasumsikan aktifitas yang dilakukan oleh para pengguna

bangunan. Hal ini tergambar pada gambar di bawah mengenai skema aktifitas.





Gambar 3-01. Skema Aktifitas oleh Pengguna

Sumber: Penulis, 2018

3.1.2. Kebutuhan Ruang

Dengan adanya kegiatan-kegiatan tersebut, maka akan banyak terjadi skenario runtutan kegiatan yang terjadi. Penulis memperkirakan skenario aktifitas yang kemungkinan akan banyak terjadi di bangunan yang akan dirancang. Berdasarkan analisis tersebut, maka dapat disimpulkan kebutuhan ruang dan hubungan antar ruang. Kebutuhan ruang ini dapat dijelaskan pada tabel di bawah tentang kebutuhan ruang.

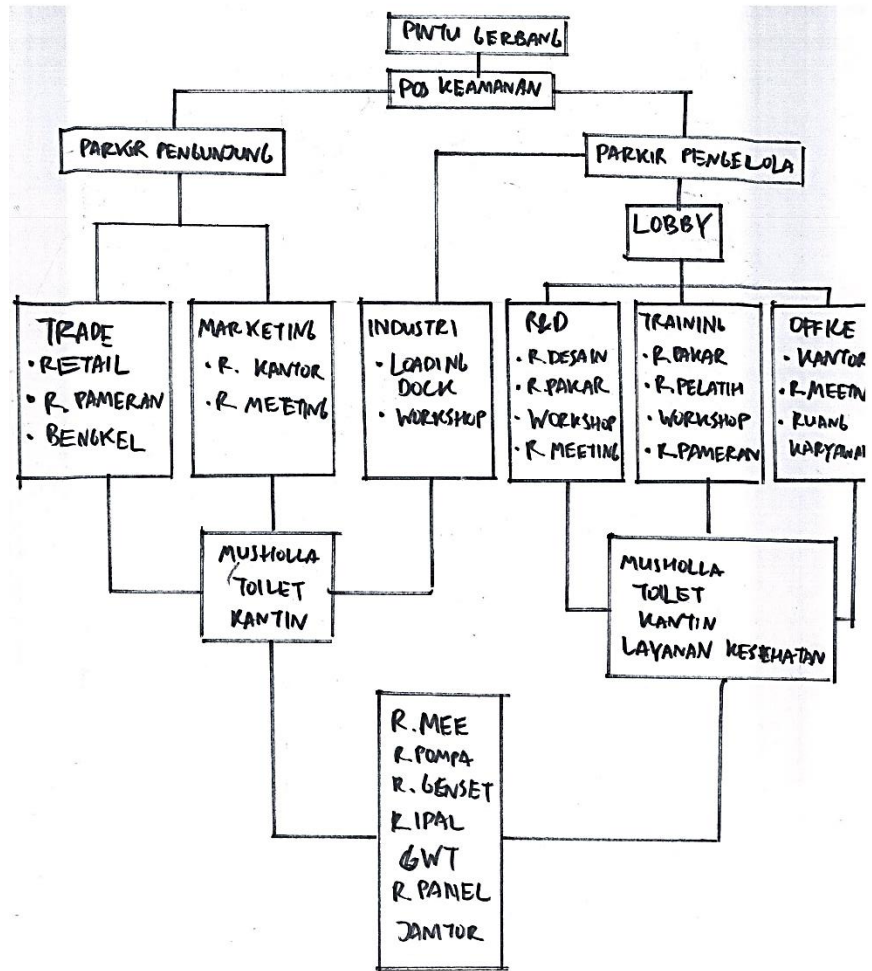
Tabel 3-01. Kebutuhan Ruang berdasarkan Pengguna dan Aktifitas

No	Pengguna	Aktifitas	Ruang yang diperlukan	Karakteristik Ruang
1.	Pengelola <i>Techno Park</i>	<ul style="list-style-type: none"> Datang/Pergi Bekerja Istirahat Makan/minum 	<ul style="list-style-type: none"> Parkir Kantor Individu Kantor Bersama R. Meeting Kantin KM 	<ul style="list-style-type: none"> Public Private Semi Public Semi Private Public Private
2.	Karyawan <i>Techno Park</i>	<ul style="list-style-type: none"> Datang/Pergi Bekerja Istirahat Makan/Minum 	<ul style="list-style-type: none"> Parkir R. Kerja R. Meeting R. Karyawan Kantin KM 	<ul style="list-style-type: none"> Public Semi Public Semi Private Semi Private Public Private
3.	Pakar/Pelatih/ Ahli	<ul style="list-style-type: none"> Datang/Pergi Bekerja Istirahat Makan/Minum 	<ul style="list-style-type: none"> Parkir R. Pakar R. Pelatihan Workshop Pelatihan R. Desain 	<ul style="list-style-type: none"> Public Private Semi Private Semi Private Semi Private Semi Public

			<ul style="list-style-type: none"> • R. Pameran • R. Testing • Workshop Pengembangan • Kantin • KM 	<ul style="list-style-type: none"> • Semi Private • Semi Private • Public • Private
4.	Pelajar/ Pemegang	<ul style="list-style-type: none"> • Datang/Pergi • Belajar • Istirahat • Makan/Minum 	<ul style="list-style-type: none"> • Parkir • R. Pelatihan • Workshop Pelatihan • R. Pameran • R. Testing 	<ul style="list-style-type: none"> • Public • Semi Private • Semi Private • Semi Public • Semi Private
5.	Pelaku Usaha Knalpot (Produsen dan Penjual)	<ul style="list-style-type: none"> • Datang/Pergi • Produksi Knalpot • Berjualan • Pemasangan dan Servis • Istirahat • Makan/Minum 	<ul style="list-style-type: none"> • Parkir • Workshop Individu • Workshop Bersama • R. Bahan • R. Sisa Bahan • Loading Dock • Retail • Bengkel • Kantin • KM 	<ul style="list-style-type: none"> • Public • Private • Semi Private • Semi Private • Semi Private • Public • Public • Public • Private
6.	Pengunjung	<ul style="list-style-type: none"> • Datang/Pergi • Belanja • Pemasangan dan Servis • <i>Study Tour</i> • Rekreasi • Istirahat • Makan/Minum 	<ul style="list-style-type: none"> • Parkir • Retail • Bengkel • ATM • R. Pameran • Kantin • KM • Seluruh Kawasan <i>Techno Park</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Public • Public • Public • Public • Public • Public • Private • Semi Public

Sumber: Penulis, 2018

Sesuai analisis kebutuhan ruang tersebut, maka akan didapatkan banyak nya ruangan dan jenis karakteristik ruangan. Setelah itu dapat dirumuskan ruangan tersebut dengan organisasi ruang. Organisasi ruang tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah tentang skema ruang.

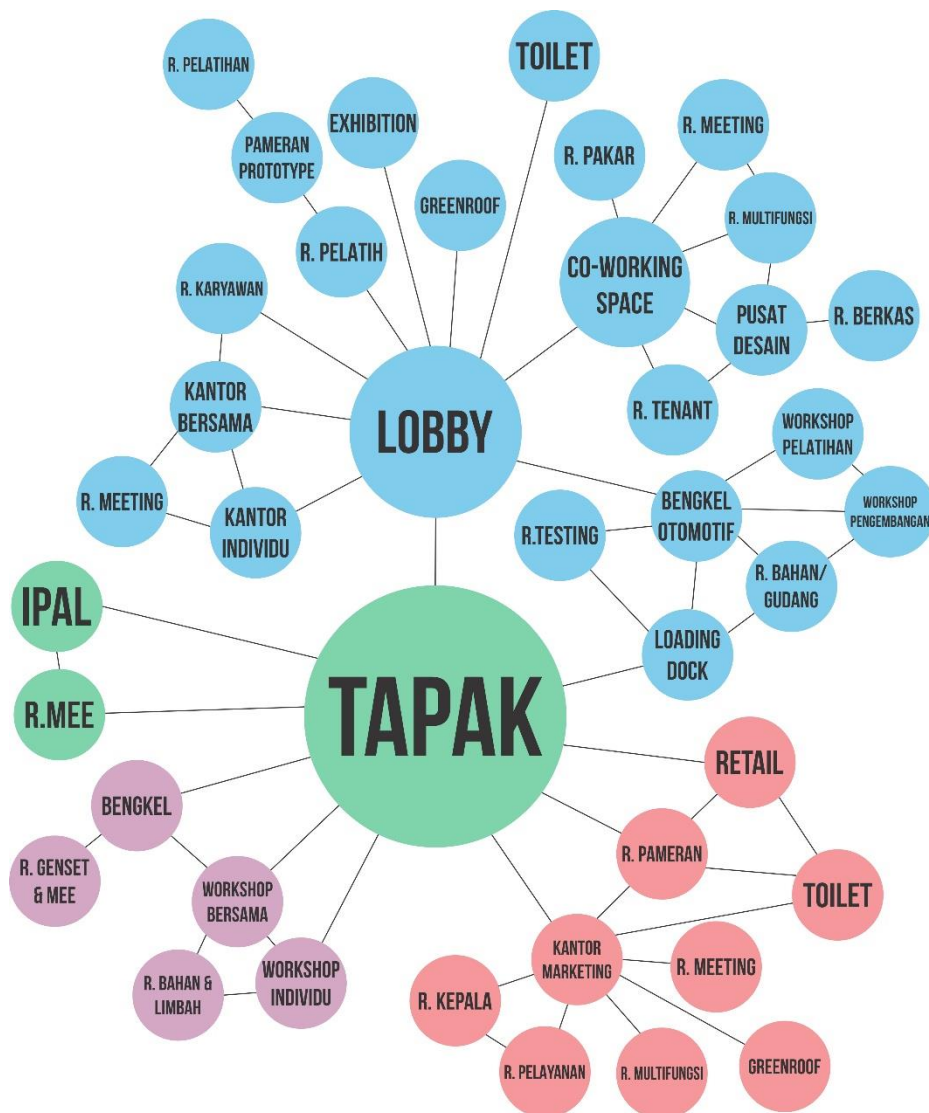


Gambar 3-02. Skema Ruangan

Sumber: Penulis, 2018

3.1.3. Hubungan Ruang

Hubungan ruang menunjukkan ada atau tidaknya serta seberapa dekat atau jauhnya interaksi atau hubungan satu ruang dengan yang lainnya sehingga ruang-ruang tersebut dapat terintegrasi dengan baik di dalam *site*.

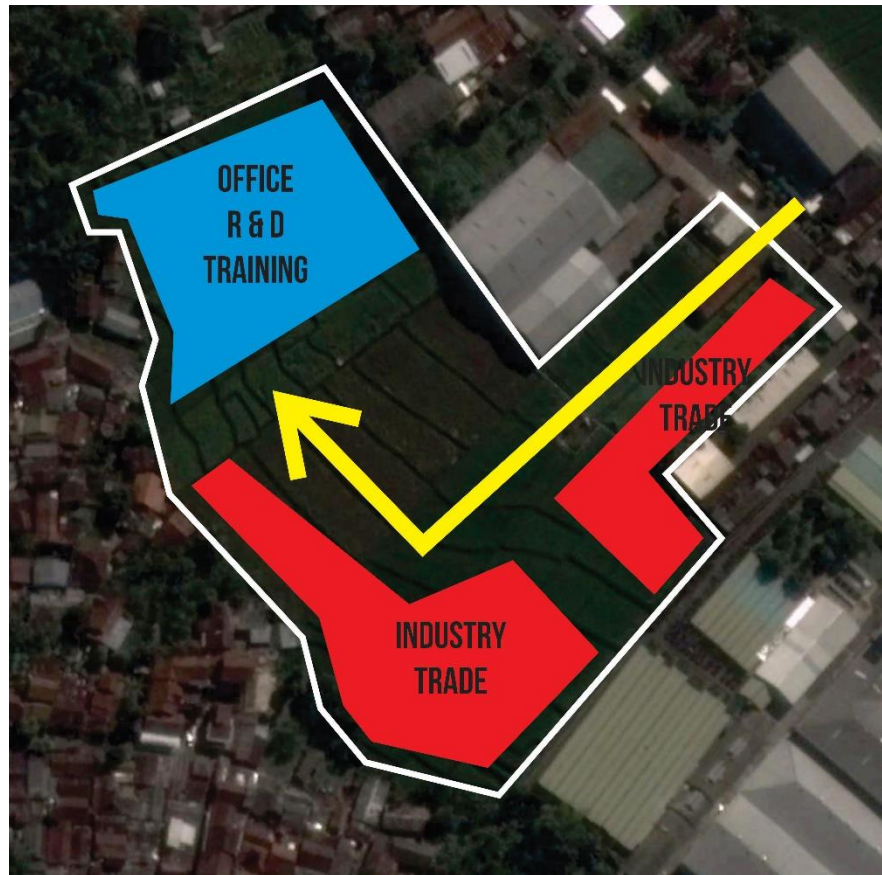


Gambar 3-03. Hubungan Ruang

Sumber: Penulis, 2018

3.1.4. Plotting Aktivitas dan Ruang

Aktifitas yang telah dianalisis menghasilkan ruang-ruang yang akan diwadahi lalu di plottingkan kedalam lokasi *site*. Plottingan ini disesuaikan juga dengan hasil analisis dan respon yang telah dilakukan. Plottingan yang paling cocok dengan analisis dan repon tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah mengenai plotting fungsi dan ruang.



Gambar 3-04. Plotting Fungsi dan Ruang

Sumber: Penulis, 2018

Gambar di atas menunjukkan fungsi bangunan yang direncanakan berdasarkan analisis mengenai kegiatan dan ruang. *Entrance* hanya terdapat 1 berasal dari Utara. Fungsi terdepan merupakan fungsi *retail* diikuti dengan fungsi industri dan paling akhir adalah gubahan massa yang terdiri dari 3 fungsi utama yaitu kantor, R&D, dan kepelatihan.

3.2 Analisis Rancangan

3.2.1. Analisis Site

Dalam menentukan site pertimbangan yang paling utama adalah jarak *site* dengan Kampung Industri Pesayangan yang menjadi pusat industri knalpot yang ada di Purbalingga dan pertimbangan atas saran dari masyarakat yang menolak untuk diintervensi rumah mereka dalam proses mendesain. Sehingga dipilihlah *site* di Kelurahan

Kembaran Kulon, Kecamatan Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah.

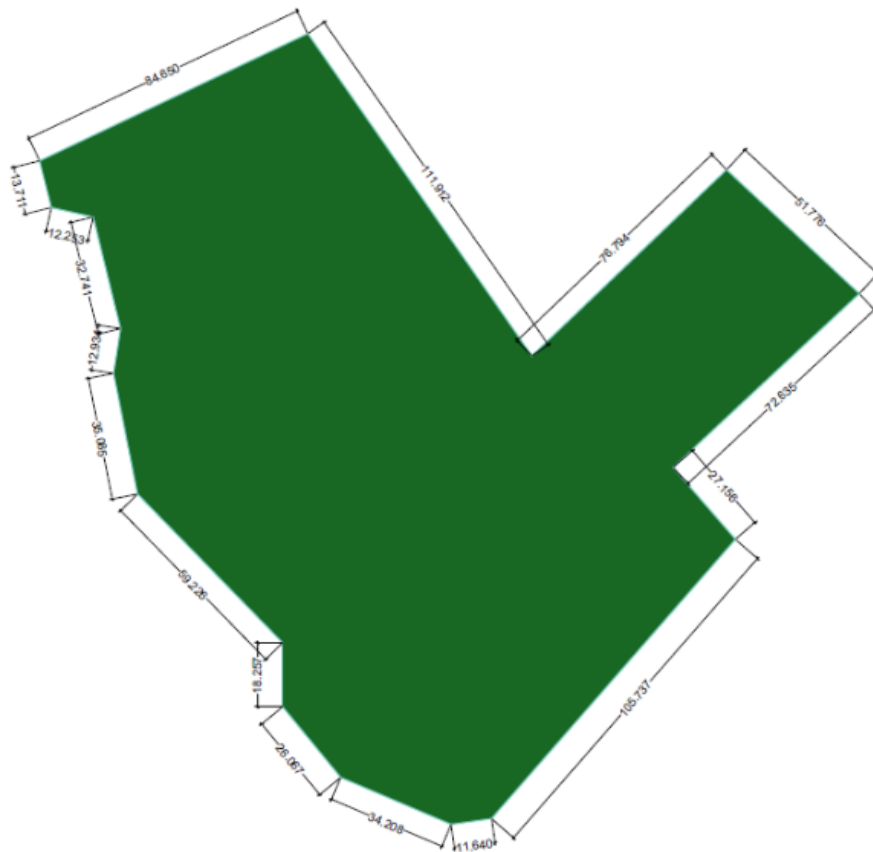
Site berada pada 7°22' LS dan 109°21' BT. *Site* terpilih memiliki luasan ± 26.822 m² atau ± 2,6 Hektar yang berjarak ± 300 m dari Kampung Industri Pesayangan. Adapun batas-batas *site* adalah sebagai berikut:

- Utara : Perumahan / Kawasan Residensial
- Timur : Jalan Kendaraan (Jl. Walik)
- Selatan : Industri
- Barat : Perumahan / Kawasan Residensial



Gambar 3-05. Lokasi, bentuk, dan batas *site*

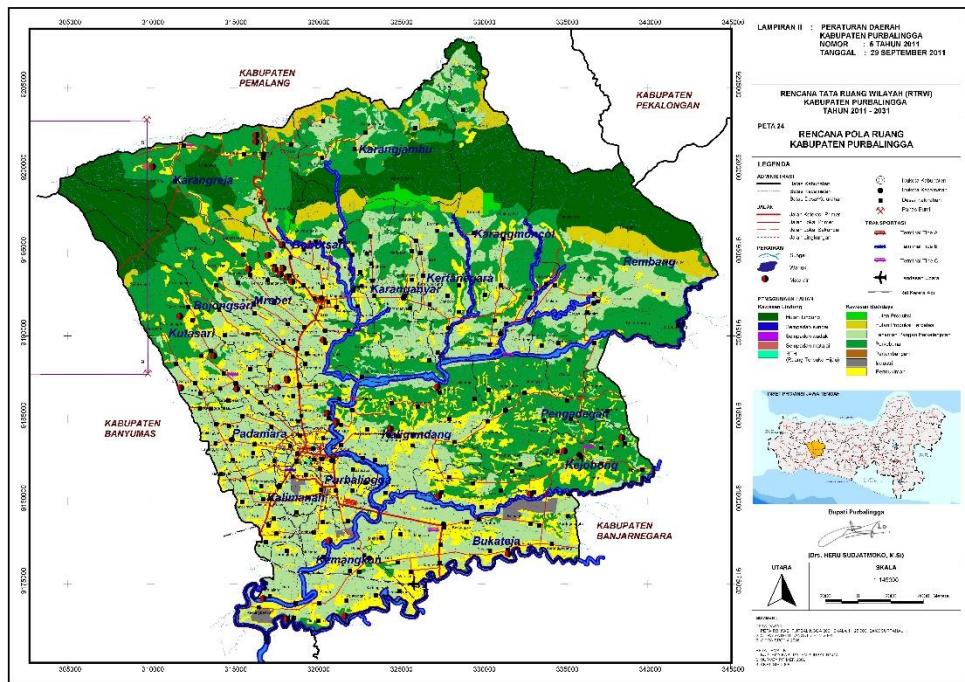
Sumber: Penulis, 2018



Gambar 3-06. Dimensi Site

Sumber: *Penulis*, 2018

Tata guna lahan (*land use*) pada *site* yang dipilih berfungsi sebagai kawasan industri dan pemukiman menurut Perda Kabupaten Purbalingga Nomor 5 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2011-2031. Pasal 32 pada Perda tersebut menyebutkan bahwa kawasan Industri Kecil Menengah (IKM) memiliki total luasan sebesar 298 Hektar, namun untuk kawasan industri dan kecil dapat menyebar di kawasan pemukiman. Pasal 99 ayat 7 pada Perda tersebut juga menyebutkan bahwa diperbolehkannya melakukan pengembangan fungsi / aktifitas yang mendukung kegiatan industri dan *Techno Park* merupakan salah satu fungsi bangunan / aktifitas yang mendukung kegiatan industri.



Gambar 3-07. Rencana Pola Ruang Kabupaten Purbalingga

Sumber: *Penulis, 2018*



Gambar 3-08. Data kepemilikan lahan

Sumber: (*Badan Pertanahan Nasional, No Date*), diolah oleh

penulis, 2018

Dari data mengenai kepemilikan lahan diatas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar persil pada *site* merupakan “hak milik”, dan sebagian lainnya tidak memiliki kepemilikan atau tidak terdaftar.

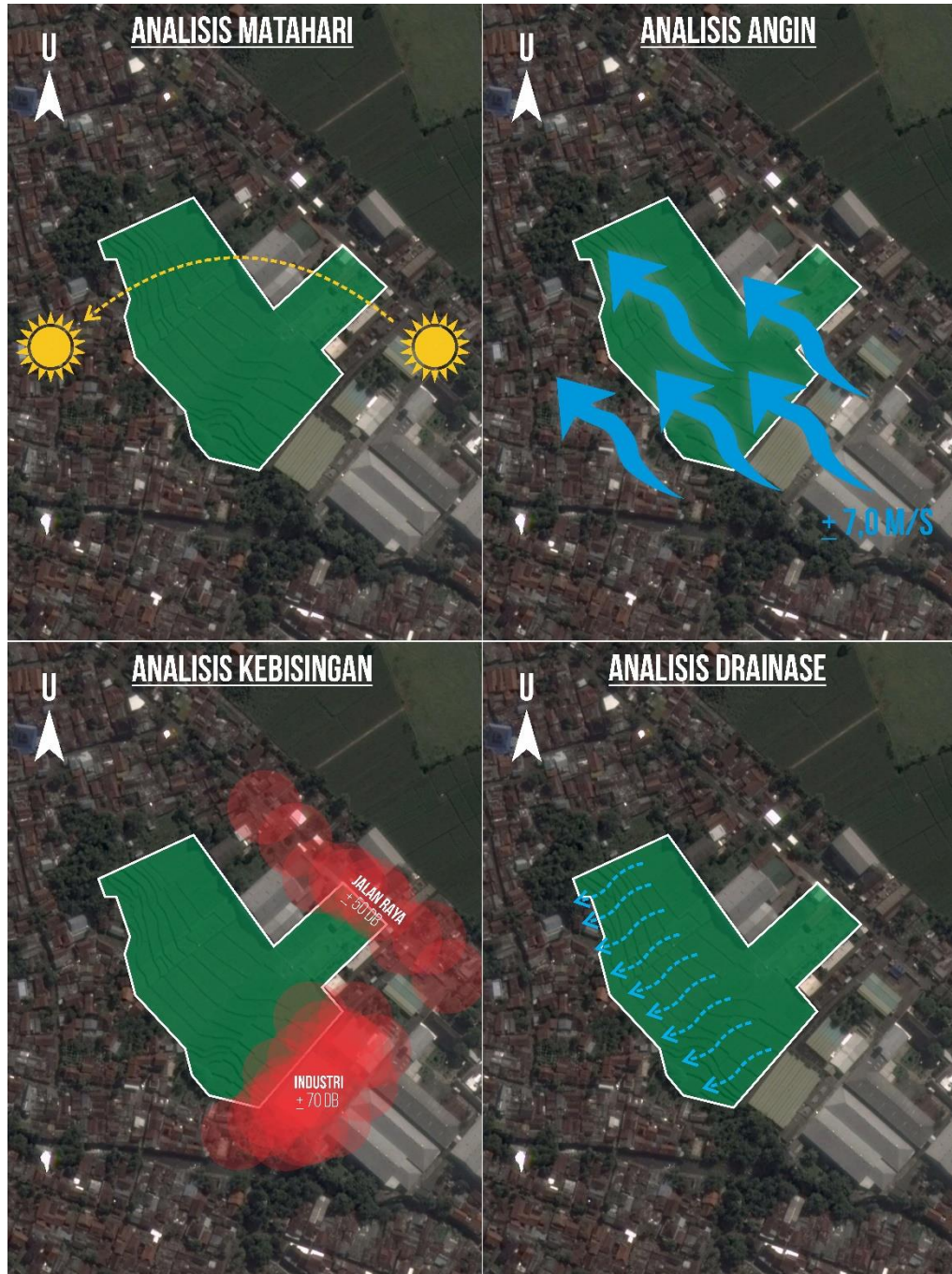
Peraturan bangunan yang diterapkan pada wilayah *site* di Kelurahan Kembaran Kulon, Kecamatan Purbalingga menurut Perda Kabupaten Purbalingga Nomor 5 Tahun 2011 adalah sebagai berikut:

- a) Koefisien Dasar Bangunan (KDB) : 80%
- b) Koefisien Lantai Bangunan (KLB) : 4
- c) Ketinggian Bangunan : 22 meter
- d) Koefisien Dasar Hijau (KDH) : 10%
- e) Garis Sempadan Bangunan (GSB) : 5 meter
- f) Maksimal Lantai Basement : 2

Peraturan tersebut wajib untuk ditaati sebagai dasar perancangan bangunan baru yang akan dilakukan. Sehingga didapatkan hasil berupa:

- Luas Lantai Dasar (KDB) : $80\% \times 26.822 \text{ m}^2$
= **21.457,6 m²**
- Luas Seluruh Lantai (KLB) : $4 \times 26.822 \text{ m}^2$
= **107.288 m²**
- Jumlah Lantai diatas tanah : $107.288 \text{ m}^2 / 21.457,6 \text{ m}^2$
= **5 lantai**
- Ketinggian Lantai : $22 \text{ m} / 5 \text{ lantai}$
= **4,4 meter**

Ruangan-ruangan yang sudah didapatkan dari proses sebelumnya, akan digunakan dalam proses selanjutnya hingga didapatkan denah yang tepat. Namun, sebelum merumuskan denah terdapat analisis lokasi *site* sesuai dengan klimatologi dan hasil survey pada *site*. Analisis yang dilakukan adalah analisis iklim dan kontur seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3-09. Analisis Iklim Site

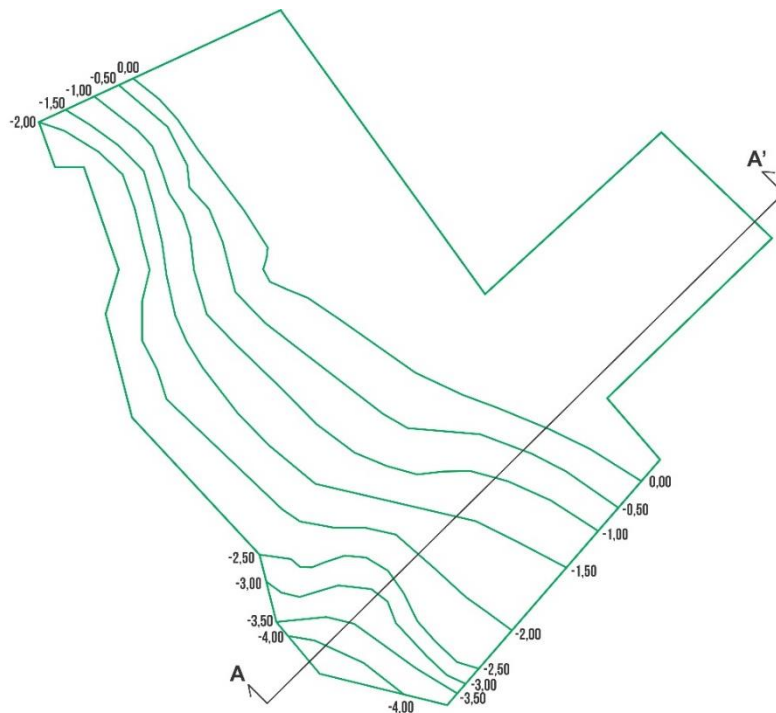
Sumber: Penulis, 2018

Analisis *site* ini akan dijadikan pertimbangan dalam perancangan hingga didapatkan denah yang sesuai. Pertimbangan ini akan terlihat pada respon lokasi *site* sesuai dengan hasil analisis. Analisis Matahari di atas menunjukkan garis perjalanan matahari dari Timur ke Barat, hal ini dapat direspon dengan membuat bukaan yang

lebih banyak menghadap arah Barat – Timur. Analisis Angin menunjukkan arah angin rata-rata menuju dari Tenggara ke arah Barat Laut dengan kecepatan rata-rata $\pm 7,0$ m/s, hal ini dapat direspon dengan membuat bukaan yang menangkap angin ke arah Tenggara. Analisis Kebisingan menunjukkan pusat kebisingan yang berasal dari luar *site* yaitu kebisingan industri dengan rata-rata kebisingan sebesar 70 dB dan kebisingan jalan raya dengan rata-rata kebisingan sebesar 50 dB; hal ini dapat direspon dengan menjauhkan pusat keramaian dari kebisingan ataupun dengan mengurangnya. Analisis drainase menunjukkan arah aliran air pada *existing site* yang mengarah ke Barat Daya dikarenakan perbedaan ketinggian atau kontur.

Analisis Kontur

Analisis kontur yang ditunjukkan pada gambar di bawah menunjukkan eksistensi kontur yang ditandai dengan garis berwarna hijau, *site* tersebut memiliki kondisi topografi/kontur yang tidak terlalu curam atau landai dikarenakan memiliki level dengan *range* dari 0,0 meter hingga mencapai -4,0 meter di bawah garis tanah.



Gambar 3-10. Gambar Kontur *Site*

Sumber: Penulis, 2018

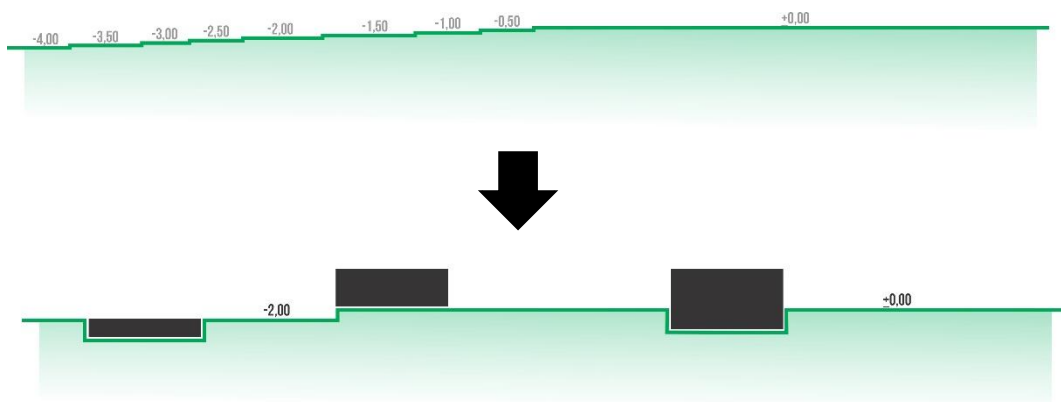


Gambar 3-11. Potongan Kontur A-A'

Sumber: Penulis, 2018

Dari data kontur di atas semaksimal mungkin desain rancangan dapat memanfaatkan kontur yang sudah ada sekaligus menerapkan konsep Tepat Guna Lahan yang diajukan oleh penulis. Oleh karena itu perlu adanya penataan massa yang sesuai dengan kontur yang dapat ditempuh dengan 3 cara, yaitu:

- Massa menempel langsung pada tanah
- Massa masuk ke dalam tanah
- Massa berada di atas *site*



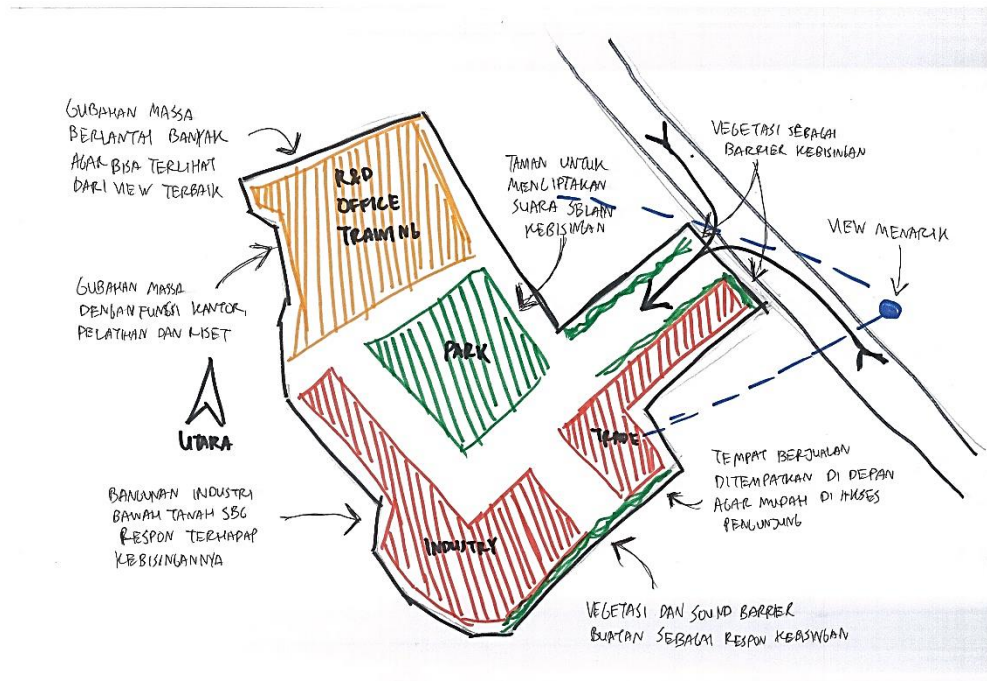
Gambar 3-12. Analisis Kontur

Sumber: Penulis, 2018

Dari analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kondisi *site* dengan kontur yang tidak terlalu curam (landai) tersebut dapat direspon dengan menggunakan sistem *cut & fill*. Sistem tersebut bertujuan untuk merubah kondisi *existing* site sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Respon massa bangunan terhadap *site* dapat dilakukan dengan menaruh massa langsung pada tanah pada *area* yang datar, membuat sebagian massa masuk ke dalam tanah serta membuat massa yang sepenuhnya masuk ke dalam tanah.

3.2.2 Respon Site

Repon *site* ini akan dijadikan pertimbangan ke dalam bentuk, dan peletakan denah gubahan yang tepat. Repon *site* ini sesuai dengan hasil analisis lokasi berdasarkan klimatologi yang dominan dari lokasi *site*. Respon ini dapat dilihat pada gambar di bawah tentang respon *site*.



Gambar 3-13. Respon Site

Sumber: Penulis, 2018

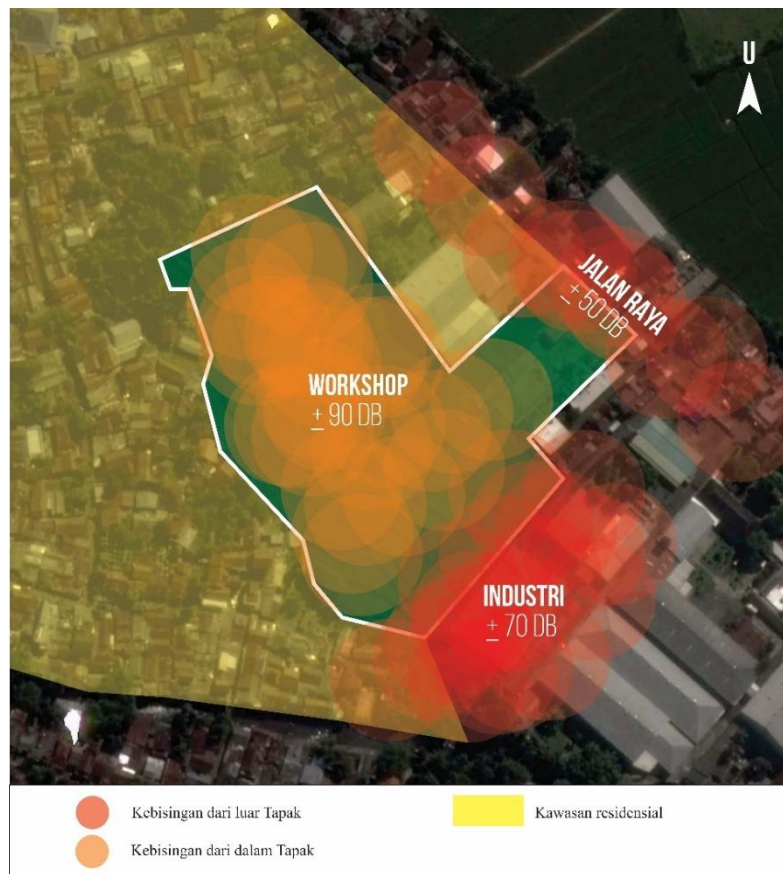
Gambar di atas menunjukkan respon atas analisis mengenai *site*. Gambar tersebut menjelaskan mengenai fungsi yang telah ditata berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Permasalahan kebisingan pada *site* akibat kendaraan bermotor dan industri dari luar direspon dengan penggunaan vegetasi dan *sound barrier* buatan. Fungsi retail diletakkan di depan agar mudah diakses oleh pengunjung dan fungsi industri diletakkan secara isolir di Selatan agar mengurangi kebisingan. Bangunan pada Utara *site* mempunyai fungsi kantor, R&D, dan pelatihan yang berupa bangunan berlantai banyak agar terlihat dari *view* terbaik. Perletakan taman di tengah *site* sebagai

respon mengurangi faktor *noise* sehingga mendukung pendekatan *soundscape*.

3.3 Analisis Konsep *Soundscape*

Konsep *soundscape* pada perancangan *Purbalingga Techno Park* ini dapat diwujudkan dengan menggunakan 2 prinsip utama yaitu:

1. Mengurangi kebisingan yang ada di kawasan hingga mencapai maksimal 70 dB di dalam tapak dan 55 dB pada kawasan perumahan menurut baku tingkat kebisingan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 atau sekitar 45-55 dB berdasarkan zona B yang diperuntukkan bagi perumahan/residensial.
2. Menghadirkan suara yang disenangi/diharapkan orang seperti suara air, pepohonan, hewan, atau manusia pada ruang yang strategis seperti area yang menjadi pusat kegiatan manusia (Zhang & Kang, 2007).



Gambar 3-14. Kebisingan dari luar dan dalam tapak pada eksisting kawasan.

Sumber: Penulis, 2018

Gambar di atas menunjukkan adanya kebisingan yang berasal dari luar tapak yaitu berupa kebisingan jalan raya dan industri; serta kebisingan yang berasal dari dalam tapak yaitu berupa *workshop* knalpot. Kebisingan dari luar akan diminimalisir setinggi mungkin, dan kebisingan dari dalam akan diminimalisir hingga mencapai angka 70 dB di dalam tapak dan 55 dB hingga kawasan residensial. Strategi untuk mengurangi kebisingan pada perancangan ini dapat ditempuh seperti berikut:

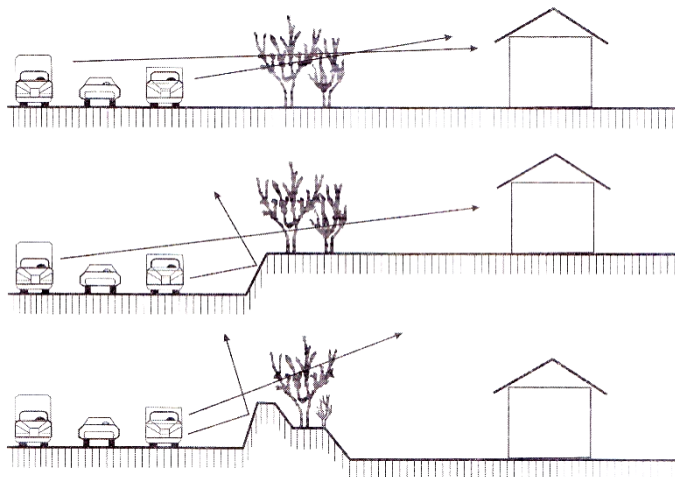
1. Reduksi Kebisingan secara Alami

- a) Jarak

Tapak yang digunakan pada perancangan ini memiliki *area* yang luas sehingga secara alami sudah mengurangi kebisingan dikarenakan jarak. Apabila sumber bunyi tunggal menjauhi sumber 2x lipat jauhnya, intensitas bunyi berkurang sebesar 6 dB. Pada sumber bunyi majemuk, akan berkurang 3 dB.

- b) Permukaan Tanah

Permukaan lembut akan menyerap suara. Permukaan bumi yang berupa tanah dan rumput, merupakan *barrier* yang sangat alami. Suara yang datang akan terserap langsung. Sebaliknya, permukaan yang tertutup aspal jalan atau konblok akan langsung memantulkan bunyi. Ketinggian permukaan tanah juga dapat menjadi penghalang alami terhadap kebisingan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.

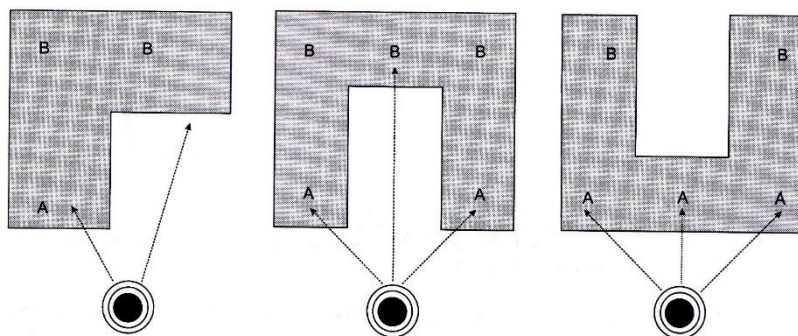


Gambar 3-15. Permukaan bumi sebagai *barrier*

Sumber: *Egan*, 1976

2. Layout Bangunan

Bentuk L dan U sebuah bangunan adalah bentuk yang ideal dalam hal mengatasi kebisingan. Ruang yang bersifat *private* dan memerlukan keheningan diletakkan di belakang dan ruang *public* diletakkan di depan.



Gambar 3-16. Bentuk bangunan sebagai respon bising

Sumber: *Egan*, 1976

3. Penghalang Alami (Vegetasi)

Peredaman kebisingan dapat dilakukan dengan menanam tanaman berupa rumput, semak dan pepohonan. Jenis tumbuhan yang efektif untuk meredam suara ialah yang mempunyai tajuk yang rindang dengan daun yang tebal (Grey dan Deneke, 1978). Penanam tanaman dengan berbagai strata yang cukup rapat, tinggi dan saling berdempetan akan dapat mengurangi kebisingan,

dedaunan tanaman dapat menyerap kebisingan sampai 95%. Secara efektif tanaman secara umum dapat mereduksi sebesar 0,2-6,0 dB. Tanaman selain dapat meredam kebisingan, pada saat tertiup angin dapat menghasilkan suara yang alami. Contoh tanaman yang sangat efektif untuk mereduksi kebisingan adalah pohon jati emas (*Tectona grandis*) dan bamboo jepang (*Dracaena surculosa*). *Greenwall* juga merupakan penghalang alami yang diintervensi secara buatan sehingga dapat menjadi *barrier* yang efektif. Reduksi suara pada bangunan yang menggunakan *greenwall* terukur hingga 15 dB, diduga karena luasnya permukaan dari *greenwall* yang bertekstur dapat menyerap suara dengan baik. Selain itu juga *greenwall* dengan sendirinya membuat ruang-ruang berporos di dalamnya. Terhitung koefisien penyerapan bunyi dari *greenwall* sebesar 0,4. *Greenwall* memiliki potensi signifikan mengenai isolasi suara sebagai elemen arsitektur berupa vegetasi.

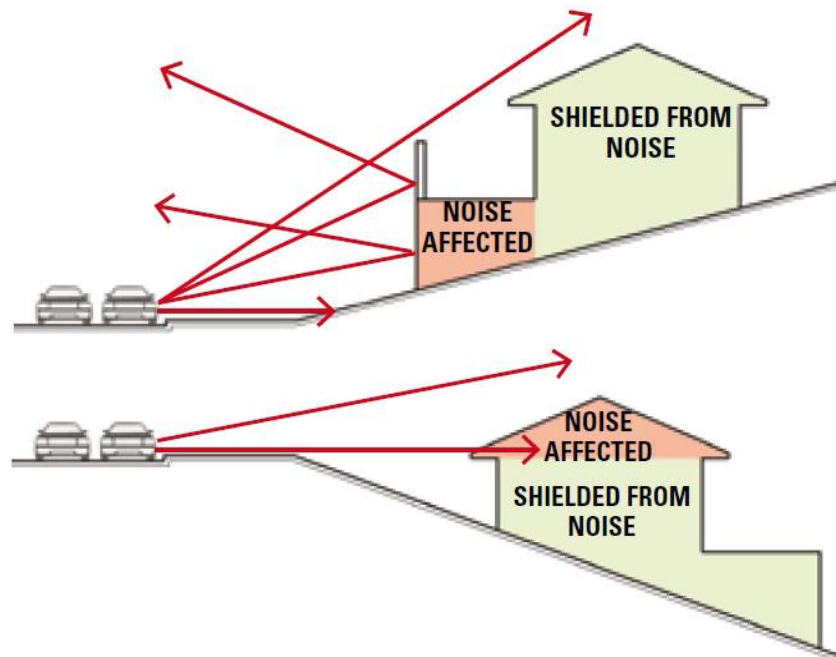
4. Penghalang Buatan

Penggunaan *barrier* buatan bisa diaplikasikan ketika penghalang alami kurang maksimal dalam mengurangi kebisingan. Penghalang buatan berupa dinding batu bata yang tertutup secara rapat dapat mengurangi kebisingan hingga mencapai 30 dB.

5. Elevasi

Pemanfaatan posisi elevasi bangunan terhadap sumber bising juga dapat menjadi strategi yang efektif untuk mereduksi kebisingan, atau lebih tepatnya mengalihkan suara. Hal ini dapat terjadi melalui proses pemantulan maupun difraksi suara di udara. Posisi elevasi bangunan yang lebih tinggi dari sumber bangunan dapat menjadikan gundukan tanah maupun *barrier* di bawahnya untuk menghalangi suara menuju pendengar, posisi elevasi bangunan yang lebih rendah dapat menghindarkan pendengar (pengguna bangunan) dari datangnya suara. Selain itu, penggunaan

underground atau *basement* pada suatu fungsi bangunan dapat mereduksi maupun mengisolasi bangunan.




Gambar 3-17. Pemanfaatan elevasi terhadap kebisingan

Sumber: <http://www.rms.nsw.gov.au/documents/projects/guideto-infrastructure-development-near-railcorridors-busy-roads.pdf>,
2018

Suara yang diinginkan yang berasal dari vegetasi dapat dilakukan dengan menghadirkan variasi tanaman atau pepohonan pada lansekap dan ruang yang strategis. Penggunaan vegetasi tersebut dapat ditanam langsung pada tapak/lansekap ataupun ditempatkan pada *green roof* atau *garden roof* dan *green wall* atau *garden wall*. Selain berfungsi sebagai estetika, penggunaan teknologi tersebut juga dapat menambah total area lahan hijau yang ada pada kawasan. *Green roof* adalah atap sebuah bangunan yang sebagian atau seluruhnya ditutupi dengan vegetasi dan ditanam di atas membran anti air. Serta lapisan tambahan seperti penghalang akar dan drainase sebagai sistem irigasi. *Green roof* dapat dikategorikan menjadi 3 jenis, yaitu *intensive*, *semi-intensive*, dan *extensive green roof*. Penggolongan tersebut dilakukan berdasarkan pada kedalaman penanaman dan jumlah perawatan yang dibutuhkan. *Green roof* yang membutuhkan kedalaman tanah yang wajar untuk menanam tanaman besar atau rumput konvensional,

dianggap "*intensif*" karena tebal, membutuhkan irigasi, dan perawatan lainnya. *Intensive green roof* dapat ditanam berbagai tanaman ringan, semak-semak, dan berbagai pohon kecil. Sebaliknya, *extensive green roof* dirancang untuk dapat mandiri dan hanya memerlukan pemeliharaan yang minimum. Tumbuhan yang dapat ditanam pada jenis biasanya hanya berupa rerumputan.

Tabel 3-02. Jenis-jenis *green roof* berdasarkan penggunaan dan pemeliharaan.



	Extensive Green Roof	Semi-Intensive Green Roof	Intensive Green Roof
Maintenance	Low	Periodically	High
Irrigation	No	Periodically	Regularly
Plant communities	Moss-Sedum-Herbs and Grasses	Grass-Herbs and Shrubs	Lawn or Perennials, Shrubs and Trees
System build-up height	60 - 200 mm	120 - 250 mm	150 - 400 mm on underground garages > 1000 mm
Weight	60 - 150 kg/m ²	120 - 200 kg/m ²	180 - 500 kg/m ²
Costs	Low	Middle	High
Use	Ecological protection layer	Designed Green Roof	Park like garden

Sumber: <http://www.buildup.eu/en/learn/ask-the-experts/which-are-different-types-green-roofs>, 2017

Green wall adalah metode bercocok tanam dengan menggunakan lahan yang sempit dan terbatas dengan menggunakan dinding atau ruang secara vertikal dengan menutupinya dengan tumbuhan yang tumbuh di atas media tanam. Kebanyakan kebun vertikal memiliki fasilitas pengairan terintegrasi. Terdapat 2 jenis *green wall* yaitu *green facades* dan *living walls*. *Green facades* adalah *green wall* yang paling sederhana dan banyak ditemui karena sistemnya yang mudah dipasang. Biasanya sistem ini menggunakan kabel atau rangka besi sebagai strukturnya dan tanaman yang biasa digunakan pada sistem ini adalah tanaman merambat sehingga tidak memerlukan media

tanam. Sistem ini juga tidak memerlukan sistem drainase atau irigasi sebagai perawatannya. *Living walls* adalah *green wall* dengan sistem yang lebih kompleks dengan biaya dan perawatan yang lebih tinggi. Struktur yang digunakan biasanya berbentuk modular atau panel yang berisi media tanam. Sistem ini memerlukan perawatan yang lebih dengan menggunakan sistem irigasi yang maju seperti *hydroponic*.



Gambar 3-18. *Green facades* (atas) dan *Living walls* (bawah).

Sumber: <http://www.staffs.ac.uk/research/greenwall/type/>, 2018

Selain penggunaan vegetasi, *water feature* merupakan komponen penting untuk menghadirkan suara percikan air pada kawasan. Terdapat banyak jenis *water feature*, namun *water feature* yang dapat menghasilkan suara adalah *water feature* dengan air yang mengalir seperti sungai buatan, air terjun buatan (*water wall*), dan air mancur (*fountain*). Suara percikan air yang dihasilkan *feature* tersebut menjadi komponen suara utama pada konsep *soundscape*. *Water feature* dengan air mengalir memerlukan perawatan dan pemeliharaan yang teratur dengan menggunakan peralatan yang memadai seperti pompa air. Strategi utama yang akan diterapkan pada perancangan *Purbalingga Techno Park* ini adalah penggunaan *water wall* pada area yang strategis. Sistem *water wall* merupakan jenis *water feature* yang mengandalkan gaya gravitasi untuk menciptakan suasana air terjun pada suatu

area. *Water wall* selain berfungsi sebagai estetika, teknologi ini juga berfungsi sebagai penyejuk ruangan alami dan dapat menghasilkan suara yang menenangkan. *Water wall* biasanya dipasang pada tembok batu untuk menciptakan suasana alami; ataupun dipasang pada beton dan kaca.



Gambar 3-19. *Exterior Water Wall* (kiri) dan *Interior Water Wall* (kanan).

Sumber: https://www.ibp.fraunhofer.de/en/Product_Developments/chilled-water-wall.html, 2018

3.4 Analisis Konsep Tepat Guna Lahan

Konsep Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development*) merupakan konsep yang diambil dari salah satu indikator utama/aspek *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Konsep ini memiliki beberapa kriteria utama yang menjadi elemen penentu keberhasilan rancangan. Tolok ukur konsep tepat guna lahan dapat dilihat pada bab sebelumnya. Analisis kriteria dan tolok ukur konsep Tepat Guna Lahan pada perancangan *Purbalingga Techno Park* adalah sebagai berikut:

1. Area Dasar Hijau (ASD P)

Adanya *area* lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (*hardscape*) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. Untuk konstruksi baru, luas areanya adalah minimal 10% dari luas total lahan dan perancangan ini

memiliki luas total 26.822 m² sehingga luas areanya adalah minimal **± 2.682 m²**.

Area ini memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No. 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dan tanaman penutup tanah/permukaan, dengan jenis tanaman mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.

- 1) Kriteria Vegetasi untuk RTH Pekarangan Rumah Besar, Pekarangan Rumah Sedang, Pekarangan Rumah Kecil, Halaman Perkantoran, Pertokoan, dan Tempat Usaha
 - a. memiliki nilai estetika yang menonjol;
 - b. sistem perakaran masuk ke dalam tanah, tidak merusak konstruksi dan bangunan;
 - c. tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi;
 - d. ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang;
 - e. jenis tanaman tahunan atau musiman;
 - f. tahan terhadap hama penyakit tanaman;
 - g. mampu menyerap dan menyerap cemaran udara;
 - h. sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang kehadiran burung.
- 2) Kriteria Vegetasi untuk Taman Atap Bangunan dan Tanaman dalam Pot
 - a. tanaman tidak berakar dalam sehingga mampu tumbuh baik dalam pot atau bak tanaman;
 - b. relatif tahan terhadap kekurangan air;
 - c. perakaran dan pertumbuhan batang yang tidak mengganggu struktur bangunan;
 - d. tahan dan tumbuh baik pada temperatur lingkungan yang tinggi;

- e. mudah dalam pemeliharaan, sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang kehadiran burung.

Tabel 3-03. Contoh Tanaman untuk *Roof Garden*

No	Jenis dan Nama Tanaman	Nama Latin	Keterangan
	Perdu / Semak		
1.	Akalipa merah	<i>Acalypha wilkesiana</i>	Daun berwarna
2.	Nusa Indah merah	<i>Musaenda erythrophylla</i>	Berbunga
3.	Daun Mangkokan	<i>Notophanax scutellarium</i>	Berdaun unik
4.	Bogenvil merah	<i>Bougenvillea glabra</i>	Berbunga
5.	Azalea	<i>Rhododendron indicum</i>	Berbunga
6.	Soka daun besar	<i>Ixora javonica</i>	Berbunga
7.	Bakung	<i>Crinum asiaticum</i>	Berbunga
8.	Oleander	<i>Nerium oleander</i>	Berbunga
9.	Palem Kuning	<i>Chrysalidocaus lutescens</i>	Daun berwarna
10.	Sikas	<i>Cycas revolata</i>	Bentuk unik
11.	Alamanda	<i>Aalamanda cartatica</i>	Merambat berbunga
12.	Puring	<i>Codiaeum varigatum</i>	Daun berwarna
13.	Kembang Merak	<i>Caesalpinia pulcherima</i>	Berbunga
	Ground Cover		
1.	Rumput Gajah	<i>Axonophus compressus</i>	Tekstur kasar
2.	Lantana ungu	<i>Lantana camara</i>	Berbunga
3.	Rumput kawat	<i>Cynodon dactylon</i>	Tekstur sedang

Sumber: Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan, 2008

2. Pemilihan Tapak (ASD 1)

Perancangan *Purbalingga Technopark* sudah memenuhi salah satu tolok ukur dalam Kriteria Pemilihan Tapak. Tolok ukur 1 sudah terpenuhi dikarenakan tapak yang dipilih dalam perancangan ini sudah dilengkapi dengan 9 prasarana sarana kota dari 12 yang ada, serta KLB pada kawasan tersebut adalah 4. Namun tolok ukur 2 tidak terpenuhi dikarenakan *site* yang akan digunakan merupakan lahan hijau (persawahan) bukan lahan yang bernilai negatif dan tak terpakai karena bekas pembangunan atau dampak negatif pembangunan.

Tabel 3-04. Daftar 12 prasarana kota sebagai tolok ukur Kriteria Pemilihan Tapak, Aspek Tepat Guna Lahan, GBCI beserta keberadaannya di dalam kawasan eksisting.

1. Jaringan Jalan	✓	7. Jaringan Fiber Optik	-
2. Jaringan Penerangan dan Listrik	✓	8. Danau Buatan	-
3. Jaringan Drainase	✓	9. Jalur Pejalan Kaki Kawasan	✓
4. STP Kawasan	-	10. Jalur Pemipaan Gas	✓

5. Sistem Pembuangan Sampah	✓	11. Jaringan Telepon	✓
6. Sistem Pemadam Kebakaran	✓	12. Jaringan Air Bersih	✓

Sumber: *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (GBCI), 2013

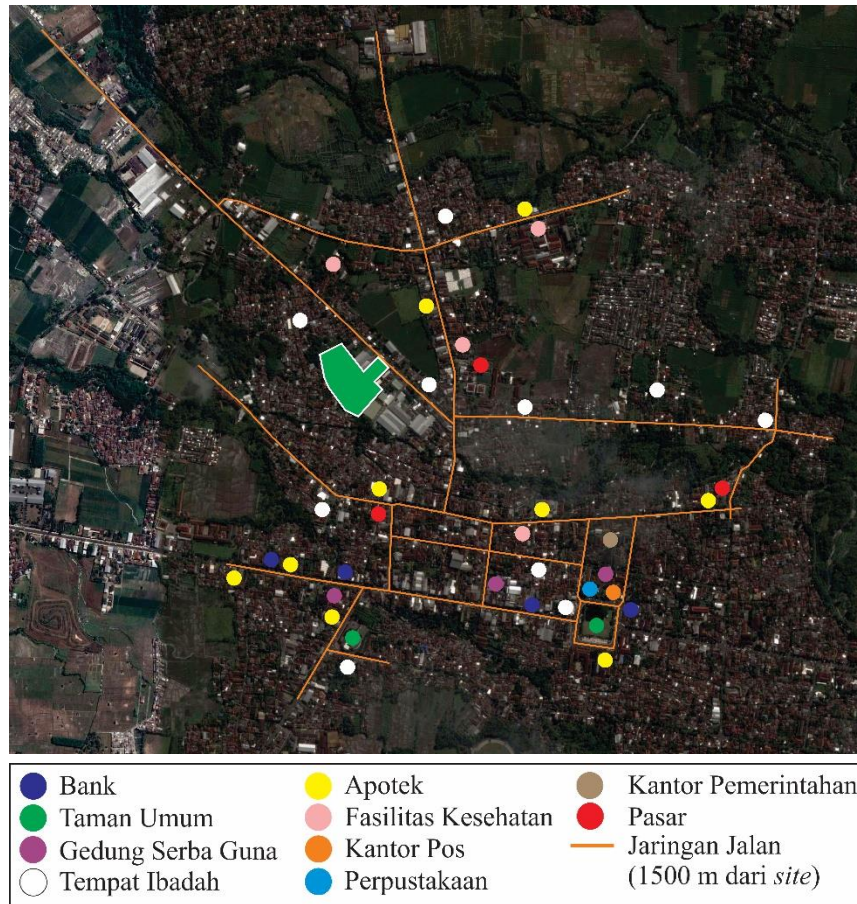
3. Aksesibilitas Komunitas (ASD 2)

Pada kawasan eksisting perancangan *Purbalingga Techno Park* sudah memenuhi tolok ukur pertama kriteria Aksesibilitas Komunitas yaitu terdapat 13 dari minimal 7 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak. Seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas, 13 fasilitas umum yang terdapat pada kawasan adalah bank, taman umum, gedung serba guna, tempat ibadah, apotek, fasilitas kesehatan, kantor pos, perpustakaan, kantor pemerintahan, dan pasar. Selain itu, ada juga fasilitas umum berupa warung/toko kelontong, rumah makan/kantin, dan fotokopi umum pada kawasan namun tidak ditunjukkan dalam gambar di atas dikarenakan jumlah fasilitas umum tersebut yang melimpah pada kawasan eksisting. Fasilitas umum yang tidak terjangkau dalam kawasan adalah parkir umum (di luar lahan), pos keamanan/polisi, lapangan olahraga, tempat penitipan anak, kantor pemadam kebakaran, dan terminal/stasiun transportasi umum.

Tabel 3-05. Daftar 19 fasilitas umum sebagai tolok ukur Kriteria Aksesibilitas Komunitas, Aspek Tepat Guna Lahan, GBCI beserta keberadaannya di dalam kawasan eksisting.

1. Bank	✓	11. Rumah Makan/Kantin	✓
2. Taman Umum	✓	12. Foto Kopi Umum	✓
3. Parkir Umum (di luar lahan)	-	13. Fasilitas Kesehatan	✓
4. Warung/Toko Kelontong	✓	14. Kantor Pos	✓
5. Gedung Serba Guna	✓	15. Kantor Pemadam Kebakaran	-
6. Pos Keamanan/Polisi	-	16. Terminal/ Stasiun	-
7. Tempat Ibadah	✓	17. Perpustakaan	✓
8. Lapangan Olahraga	-	18. Kantor Pemerintahan	✓
9. Tempat Penitipan Anak	-	19. Pasar	✓
10. Apotek	✓		

Sumber: *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (GBCI), 2013



Gambar 3-20. Fasilitas umum berdasarkan tolok ukur Aksesibilitas Komunitas pada kawasan eksisting.

Sumber: Penulis, 2018

Gambar di bawah menunjukkan fasilitas yang dapat ditemui pada jarak 300 meter pencapaian pejalan kaki sesuai tolok ukur ASD 2. Fasilitas tersebut diantaranya adalah warung/took kelontong, rumah makan/kantin, fotokopi umum, dan tempat ibadah (masjid). Sehingga dapat dinyatakan bahwa tolok ukur tersebut sudah terpenuhi karena terdapat 4 dari minimal 3 fasilitas umum pada jarak 300 m pencapaian pejalan kaki.



Gambar 3-21. Fasilitas umum yang dapat ditempuh pejalan kaki sejauh 300 m.

Sumber: Penulis, 2018

4. Transportasi Umum (ASD 3)

Tolok Ukur

- 1A) Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m (*walking distance*) dari gerbang lokasi bangunan dengan tidak memperhitungkan panjang jembatan penyeberangan dan *ramp*, atau;
- 1B) Menyediakan *shuttle bus* untuk pengguna tetap gedung dengan jumlah unit minimum untuk 10% pengguna tetap gedung.
- 2) Menyediakan fasilitas jalur *pedestrian* di dalam *area* gedung untuk menuju ke stasiun transportasi umum terdekat yang aman dan nyaman dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan Lampiran 2B.

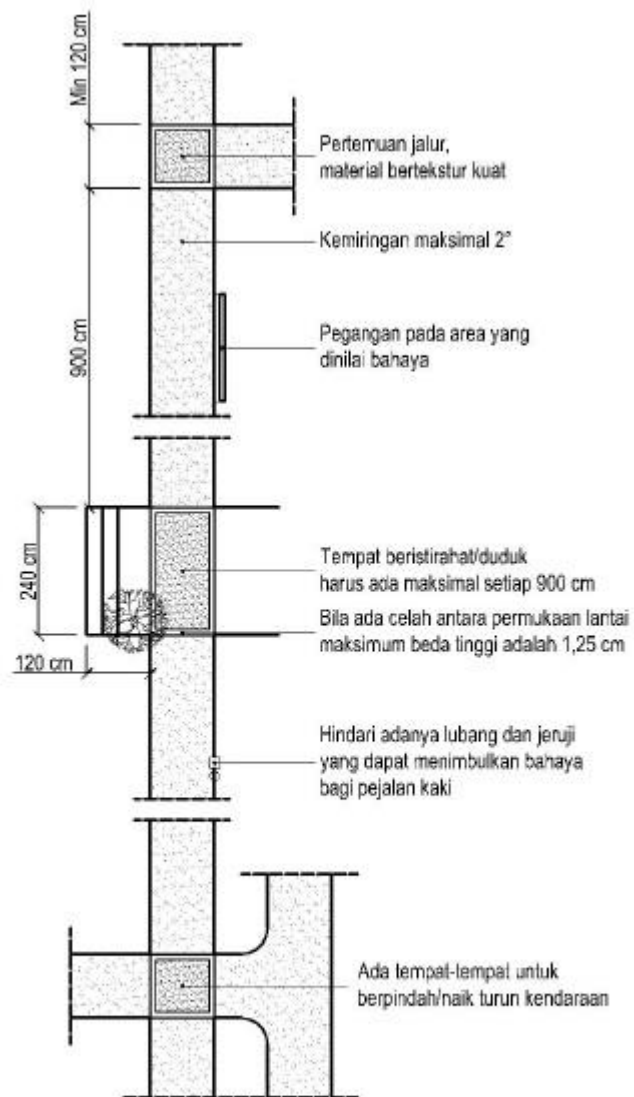
Pada kawasan eksisting di sekitar *site* tidak ada halte ataupun stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m. Untuk itu pada perancangan *Purbalingga Techno Park* akan menggunakan strategi pengadaan halte sebagai respom tolok ukur ASD 3. Halte akan diletakkan pada sekitar gerbang *site* untuk transportasi umum seperti bus kota atau angkutan kota (angkot), dan tidak menggunakan *shuttle bus* karena diprediksi akan kurang efektif sebagai solusi. Halte yang digunakan pada perancangan ini akan dibuat semenarik mungkin untuk memberikan estetika pada halte tersebut dan mempunyai konsep yang selaras dengan *techno park* yaitu *green concept*. Contoh konsep halte yang akan digunakan pada perancangan dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3-22. Contoh halte dengan konsep *green* oleh *Florent Prat*.

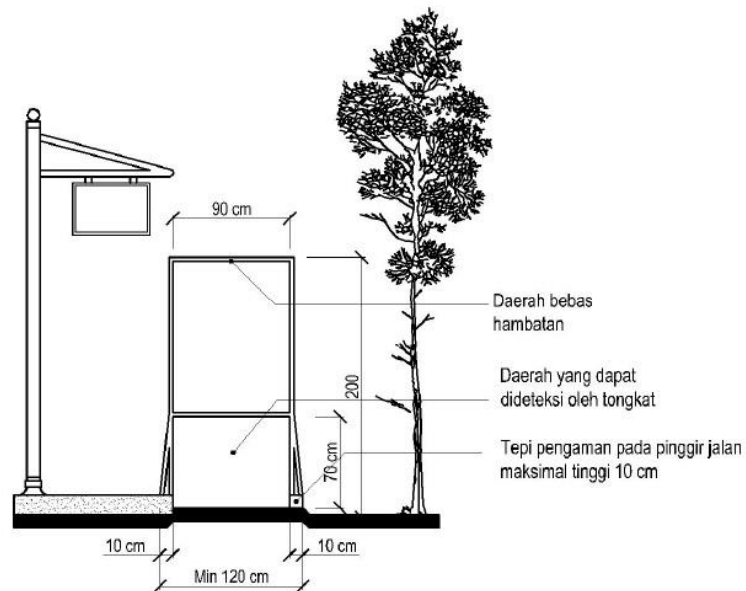
Sumber: <https://www.designboom.com/project/vegetal-bus-stop/>, 2018

Adapun persyaratan pengadaan fasilitas jalur *pedestrian* sesuai tolok ukur ASD 3 menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan Lampiran 2B secara teknis adalah sebagai berikut:



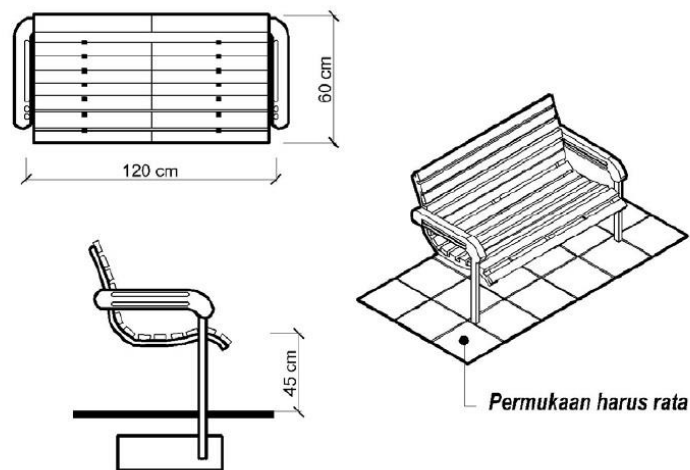
Gambar 3-23. Prinsip Perencanaan Jalur *Pedestrian*.

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006, 2006



Gambar 3-24. Penempatan Pohon, Rambu, dan *Street Furniture*.

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006, 2006



Gambar 3-25. Bangku Istirahat pada Jalur *Pedestrian*.

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006, 2006

5. Fasilitas Pengguna Sepeda (ASD 4)

Tolok ukur ASD 4 berkaitan dengan pengadaan fasilitas parkir sepeda. Pada perancangan *Purbalingga Techno Park* ini diprediksi akan digunakan oleh 250-300 pengguna bangunan. Untuk itu apabila pengadaan tempat parkir sepeda dihitung sebanyak 1 unit per 20 pengguna gedung, maka total tempat parkir sepeda yang direncanakan pada perancangan ini sebanyak 15 unit parkir sepeda. Sehingga *shower* yang

direncanakan pada perancangan ini apabila 1 unit *shower* untuk setiap 10 parkir sepeda adalah 2 unit *shower*.



Gambar 3-26. Contoh tempat parkir sepeda yang ada di *Cilandak Town Square*, Jakarta.

Sumber: Bayu Adhiwarsono, 2015

6. Lansekap pada Lahan (ASD 5)

Perancangan *Purbalingga Techno Park* memiliki total luas tapak sebesar 26.822 m², sehingga apabila area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari bangunan taman (*hardscape*) untuk memenuhi tolok ukur 1A minimal seluas 40% dari total luas tapak maka total areanya adalah minimal seluas $\pm 10.728 \text{ m}^2$ dan setiap penambahan $\pm 1.341 \text{ m}^2$ area lansekap akan mendapat nilai 1 (tolok ukur 1B). Untuk memenuhi tolok ukur 2, 60% dari luas lansekap (*softscape*) tersebut sebesar minimal $\pm 6.436 \text{ m}^2$ merupakan luas tajuk dewasa dari penggunaan tanaman yang telah dibudidayakan secara lokal dalam skala provinsi seperti pohon kantil atau cempaka putih (*Magnolia x alba*) dan pohon jamblang atau duwet (*Syzygium cumini*).



Gambar 3-27. Pohon Kantil atau Cempaka Putih (kiri) dan Pohon Jamblang atau Duwet (kanan).

Sumber: Wikipedia, 2018

7. Iklim Mikro (ASD 6)

Tolok ukur pada ASD 6 berkaitan dengan iklim, pengurangan efek *heat island*, dan nilai albedo. Efek *heat island* atau biasa disebut *urban heat island* adalah fenomena kawasan yang memiliki suhu lebih tinggi dari kawasan sekitarnya. Fenomena ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti diantaranya penggunaan material pada permukaan kawasan sehingga mempengaruhi nilai albedo (daya refleksi panas matahari) sekitar kawasan. Albedo adalah reflektivitas dari permukaan yang terintegrasi di seluruh belahan bumi dan panjang gelombang matahari. Semakin permukaan bahan berwarna gelap dan bertekstur kasar, maka nilai albedo akan semakin kecil (Taha, 1992). *Greenship* menetapkan nilai albedo yang baik adalah lebih besar dari 0,3. Untuk mengetahui nilai albedo pada suatu permukaan dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$Albedo\ Total = \frac{\Sigma(A_n \times L_n)}{\Sigma L_n}$$

Keterangan

A_n : Nilai albedo dari material n

L_n : Luas dari material n

Tabel 3-06. Nilai Albedo pada beberapa jenis material

No	Bidang Tadah	Nilai Koefisien
1.	Aspal	0,05 – 0,20
2.	Beton	0,10 – 0,55
3.	Paving Blok	0,07 – 0,40
4.	Rumput/semak	0,25 – 0,30
5.	Pohon	0,15 – 0,18
6.	Tanah	0,29
7.	Genting Tanah Liat (Glazur)	0,40
8.	Vinyl	0,40
9.	Cat Dinding Putih	0,50 – 0,90

Sumber: Kaloush et al, 2008

Strategi yang dapat digunakan untuk mendapat nilai albedo minimum 0,3 pada perancangan ini adalah menggunakan material pada atap dan non-atap yang mempunyai warna yang terang, reflektif, dan tekstur yang halus. Selain itu adalah meningkatkan penggunaan vegetasi pada kawasan serta pada bangunan seperti *green roof* dan *green wall*. Penggunaan genting tanah liat yang dilapisi glazur ataupun vinyl pada atap sangat efektif dikarenakan memiliki nilai albedo sebesar 0,4. Permukaan pada non-atap akan didominasi dengan warna putih khususnya pada cat dinding dikarenakan memiliki albedo 0,5-0,9. Penggunaan vegetasi pada tapak/lansekap akan diperbanyak serta perkerasan pada lansekap akan menggunakan paving blok dikarenakan memiliki nilai albedo 0,4. Strategi untuk memenuhi tolok ukur 3A maupun 3B adalah dengan menggunakan vegetasi (pohon) dengan tinggi minimal 3 m dan lebar tajuk minimal 2 m sebagai pelindung dari angin kencang dan radiasi matahari.

8. Manajemen Air Limpahan Hujan (ASD 7)

Tolok ukur ASD 7 berkaitan dengan pengurangan beban *volume* limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dan banjir. Perhitungan *volume* limpasan air hujan dapat dicari dengan menggunakan rumus berdasarkan SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan sebagai berikut beserta daftar nilai koefisien limpasan bidang tadah.

$$V_{ab} = \frac{0,855 C_{tadah} \times A_{tadah} \times R}{1000}$$

Keterangan

V_{ab} : Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m^3)

C_{tadah} : Koefisien limpasan dari bidang tadah

A_{tadah} : Luas bidang tadah (m^2)

R : Tinggi hujan harian rata-rata ($L/m^2/hari$)

0,855 : Koefisien daya serap tanah dalam sumur resapan

Tabel 3-07. Nilai Koefisien Limpasan Bidang Tadah

No	Bidang Tadah	Nilai Koefisien
1.	Aspal, Beton	0,70 – 0,95
2.	Batu Bata, Paving	0,50 – 0,70
3.	Genting Tanah Liat/Keramik	0,75 – 0,95
4.	Tanah Berpasir	0,05 – 0,10
5.	Tanah Berat	0,17
6.	Rumput	0,21

Sumber: McGuen, 1989

Teknologi paling sederhana yang dapat mengurangi *volume* limpasan air hujan ke drainase kota adalah sumur resapan. Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan biasanya memiliki diameter 1 m dan memiliki kedalaman hingga 5 m. Strategi lainnya adalah menggunakan biopori sebagai teknologi untuk meningkatkan penyerapan pada tapak. Biopori adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah sebagai metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah; metode ini dicetuskan oleh Dr. Kamir Raziudin.



Gambar 3-28. Teknologi Sumur Resapan (kiri) dan Biopori (kanan).

Sumber: <http://greenmetric.unila.ac.id/pembuatan-biopori-di-fakultas-teknik-untuk-meningkatkan-penyerapan-air/>, 2011

Teknologi yang lebih *advance* lagi yang dapat digunakan sebagai strategi adalah teknologi *rainwater harvesting* atau teknologi memanen air hujan. Selain bermanfaat untuk mengurangi *volume* limpasan air hujan, teknologi ini juga dapat disebut sebagai teknologi ramah lingkungan karena air hujan yang ditampung dapat digunakan kembali untuk keperluan domestik seperti mandi dan mencuci, namun belum bisa digunakan untuk air minum dikarenakan kurangnya mineral dalam air tampungan tersebut. Contoh teknologi *rainwater harvesting* yang sederhana dan sudah diterapkan adalah alat pemanen air hujan yang dipasang di kantor Magister Sistem Teknik (MST) UGM seperti gambar di bawah.



Gambar 3-29. Alat pemanen air hujan di kantor MST UGM.

Sumber: <https://www.ilmutekniksipil.com/rekayasa-sumber-daya-air/teknologi-memanen-air-hujan>, 2011

Upaya yang paling sederhana dalam pengurangan beban banjir lingkungan dari luar lokasi bangunan adalah penerapan sistem drainase yang terintegrasi dan menyeluruh mengelilingi tapak bangunan. Drainase yang dibuat besar dan mengelilingi tapak bangunan akan mencegah air banjir yang datang dari luar/lingkungan masuk ke dalam *site* dan akan di arahkan langsung ke drainase kota.