

Bantuan Wastafel Ergonomis Dalam Mencegah Penularan Covid-19 Untuk Anak Paud Di Kota Banjarbaru

Naimatul Aufa*, Prima Widia Wastuty, Bani Noor Muchamad,
Ira Mentayani, J.C. Heldiansyah, M. Yusuf Tahmidillah, Qartinalia Nuryanti
Universitas Lambung Mangkurat

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

*Penulis korespondensi: naimatulaufa@ulm.ac.id

Received: 28 Maret 2022/ Accepted: 21 Juni 2022

Abstract

Currently, Banjarbaru City is known as the city of education in South Kalimantan. One of the educational milestones in this city is the level of Early Childhood Education (PAUD), which is a coaching effort aimed at children up to the age of 6 (six) years which is carried out by providing educational stimuli to help children's development so that children have readiness in entering further education. Currently, the world of education in Banjarbaru City is facing the issue of the COVID-19. After almost a year of schooling from home, all schools in Banjarbaru City were asked to prepare themselves for the new normal. For this reason, the City of Banjarbaru Education and Culture Office urges to implement a health protocol system, by preparing for a new-normal school by procuring a thermogenic, sink, hand sanitizer, classroom cleaning equipment (mop, broomstick, and trash can) and preparing classes. new-normal that meets cleanliness standards and beautifies the class with greening. Through this research, a sink model is designed according to the dimensions of the children. This research uses a design thinking method. The results of this study will be made a sink model that will be distributed to six selected PAUDs to increase awareness of Covid-19, as well as increase awareness of clean living from an early age.

Keywords: sink, children, dimensions, ergonomics, anthropometry

Abstrak

Saat ini Kota Banjarbaru dikenal sebagai kota pendidikan di Kalimantan Selatan. Salah satu tonggak pendidikan di kota ini adalah jenjang Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). PAUD adalah pendekatan pembinaan untuk anak sampai dengan usia enam tahun, dilaksanakan dengan memberikan stimulan pendidikan untuk membantu anak tumbuh dan berkembang sehingga siap untuk pendidikan dimasa yang akan datang. Saat ini, dunia pendidikan di Kota Banjarbaru menghadapi isu COVID-19. Setelah hampir satu tahun sekolah dari rumah, semua sekolah di Kota Banjarbaru diminta mempersiapkan diri untuk menghadapi new-normal. Untuk itu, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Banjarbaru menghimbau untuk menerapkan sistem protokol kesehatan, dengan mempersiapkan diri menuju sekolah new-normal dengan cara pengadaan thermogun, wastafel, hand sanitizer, peralatan kebersihan kelas (pel, sapu lidi, dan bak sampah) serta mempersiapkan kelas new-normal yang memenuhi standar kebersihan dan memperindah kelas dengan penghijauan. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat, Program Studi Arsitektur menggagas kegiatan donasi wastafel dengan desain yang sesuai dengan dimensi anak-anak. Kegiatan ini menggunakan metode design thinking yang terdiri dari lima tahapan yaitu: meningkatkan rasa empati, mendefinisikan, merumuskan standar ideal, membuat prototipe, dan melakukan pengujian. Pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan wastafel-wastafel yang didistribusikan kepada enam PAUD terpilih dalam rangka meningkatkan kewaspadaan terhadap covid-19, sekaligus meningkatkan kesadaran hidup bersih sejak dini.

Kata kunci: wastafel, anak, dimensi, ergonomis, antropometri

1. PENDAHULUAN

Ada banyak metode untuk mencetak generasi penerus bangsa yang berkualitas, salah satunya adalah dengan mendidik anak-anak yang berusia 0-5 tahun. Metode penanganan ini tidak hanya dalam bentuk sistem pendidikan saja namun juga dalam bentuk sarana dan prasarana yang digunakan untuk menampung segala aktivitas anak-anak tersebut

, karena tanpa sarana dan prasarana yang tepat dan memadai, jalannya sistem pendidikan tidak akan maksimal.

Standarisasi bangunan serta sarana dan prasarana PAUD di Indonesia diatur dalam NSPK Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Taman Kanak-Kanak tahun 2015 dan NSPK Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Kelompok Bermain (KB) (Departemen Pendidikan Nasional, 2015b, 2015a). Beberapa persyaratan untuk sarana dan prasarana yang diatur dalam NSPK, salah satunya adalah tersedianya fasilitas cuci tangan dengan air bersih (*wastafel*).

Selain memenuhi standar PAUD yang telah ditetapkan pemerintah, saat ini dunia pendidikan termasuk PAUD di Kota Banjarbaru menghadapi isu Virus Corona (COVID-19). Setelah hampir dua tahun sekolah di rumah, PAUD-PAUD di Kota Banjarbaru diminta mempersiapkan diri untuk menghadapi *new-normal*. Untuk menuju sekolah *new-normal*, Diknas menghimbau kepada sekolah untuk menerapkan sistem protokol kesehatan, dengan mempersiapkan diri menuju sekolah *new-normal* dengan cara pengadaan *thermogun*, *wastafel*, *hand sanitizer*, peralatan kebersihan kelas (pel, sapu lidi, dan bak sampah) serta mempersiapkan diri dengan membuat kelas *new-normal* dengan memperhatikan kebersihan kelas dan memperindah sekitar kelas dengan penghijauan.

Secara umum *wastafel* yang ada tersedia di PAUD-PAUD Kota Banjarbaru belum mempertimbangkan aspek-aspek ergonomi dan antropometri anak dalam pembuatannya. *Wastafel* tersebut dibuat darurat tanpa pertimbangan aspek antropometri, dimensi dan bentuk. Hal ini dapat dilihat dari posisi anak-anak dalam menggunakan *wastafel* tersebut, sehingga akan berdampak pada keselamatan dan kesehatan anak.

Ergonomi adalah aspek manusia dari lingkungan kerja ditinjau dalam anatomi (hubungan bagian-bagian tubuh manusia), fisiologi (berkaitan dengan fungsi dan kegiatan kehidupan), psikologi (berkaitan dengan proses mental), teknik (metode atau sistem mengerjakan sesuatu), manajemen (pemberdayaan sumber daya), dan desain (rancangan). Ergonomis dalam bahasa Latin berasal dari kata *ergon* dan *nomos* yang bermakna hukum alam. Menurut Wignjosoebroto (1995) ergonomi adalah suatu prinsip bahwa aktivitas manusia harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Hal ini berarti bahwa dalam merancang suatu aktivitas, diperlukan perhitungan tertentu tentang faktor-faktor penentu terkait kemampuan dan keterbatasan manusia dalam melakukan aktivitas, yaitu ukuran dimensi tubuh manusia tersebut. Selanjutnya Nurmianto (1996) menambahkan bahwa dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Nofirza, N., & Infi (2011) juga menjelaskan pengertian yang senada, yaitu ergonomi sebagai ilmu yang menyangkut tentang keselamatan, kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, di sekolah dan tempat manapun yang menuntut manusia berinteraksi dengan lingkungan sekitar dengan tujuan utama untuk manusia dapat menyesuaikan dengan lingkungan sekitarnya.

Selain ergonomi, antropometri juga menjadi pertimbangan dalam perancangan *wastafel* untuk anak. Kata atau istilah antropometri berasal dari *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti dimensi, sehingga secara definitif *antropometri* dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Menurut Sanders *et al.*, (1993) antropometri merupakan bagian dari ilmu ergonomi yang mengkhususkan bidangnya pada pengukuran manusia yang meliputi dimensi linier, berat meliputi juga daerah ukuran, kecepatan dan aspek-aspek lain dari tubuh manusia. Antropometri diartikan sebagai suatu ilmu tentang dimensi tubuh manusia, yang menentukan kebutuhan ruang dan dimensi perabot sesuai dengan kekhasan masing-masing individu beserta kelompoknya. Misalnya, perbandingan dimensi orang dewasa pada kelompok usia remaja dengan dimensi anak-anak pada kelompok usia balita dalam melakukan aktivitas di meja makan, maka dapat diselidiki dengan mengukur dimensi tubuh kedua kelompok usia tersebut dalam melakukan berbagai aktivitas makan

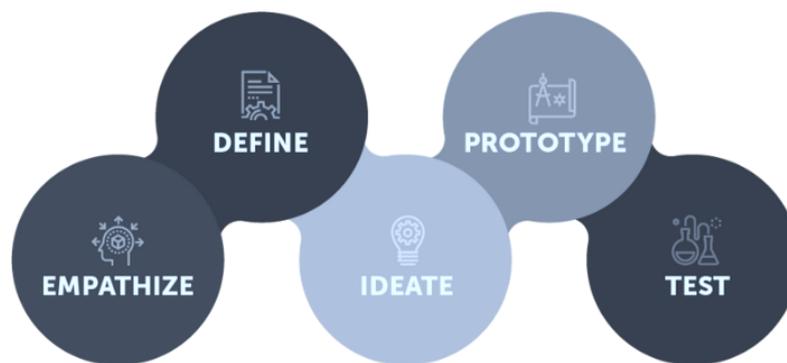
pada berbagai posisi standard tidak bergerak dan pada saat melakukan standard gerakan tertentu, sehingga dapat diketahui kebutuhan ruang dan dimensi perabot yang dibutuhkan oleh masing-masing individu dan kelompoknya.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dirancang wastafel bebas COVID-19 yang sesuai dengan dimensi anak-anak. Hasilnya akan dibuat model wastafel yang akan didistribusikan kepada enam PAUD terpilih dalam rangka meningkatkan kesadaran dan pembelajaran hidup bersih sejak dini untuk murid-murid PAUD di Kota Banjarbaru.

2. METODE

Desain model wastafel untuk anak usia dini (PAUD) menggunakan metode *design thinking*. Menurut Baskoro, M. L. & Haq (2020), Metode *Design Thinking* (MDT), merupakan metode pengembangan produk yang berawal dari upaya menjawab permasalahan yang ada di masyarakat. MDT dimulai dengan empati yang mendalam terhadap kebutuhan dan kebutuhan manusia (pengguna). Oleh karena itu, MDT termasuk dalam perspektif desain yang berpusat pada pengguna. Proses MDT telah diperkenalkan dalam berbagai versi dan tahapan.

Proses MDT telah diperkenalkan dalam berbagai bentuk dan hirarki. Salah satu tahapan MDT yang banyak dirujuk adalah, lima tahapan MDT menurut Platner (2010) dan Baskoro, M. L. & Haq (2020)



Gambar 6. Proses *Design Thinking* dari *Stanford Design School*

Menurut Baskoro, M. L. & Haq (2020), 5 (lima) tahap tersebut adalah:

1. *Empathize* (meningkatkan rasa empati), merupakan tahap pemahaman masalah yang akan dicarikan solusinya. Pada fase ini mulai dipelajari kebutuhan dan masalah yang dihadapi anak-anak dalam menggunakan wastafel. Penelusuran masalah dari sudut pandang anak akan menghasilkan solusi yang sesuai dengan kondisi anak.
2. *Define* (mendefinisikan), merupakan fase analisis data dari fase sebelumnya untuk dianalisis dan disintesis hingga dirumuskan permasalahan desain.
3. *Ideate* (merumuskan standar ideal) merupakan fase ketiga dimana terjadi proses penelitian terkait standar wastafel yang ergonomis untuk anak, hingga menghasilkan gagasan desain.
4. *Prototype* (membuat prototipe/model studi), merupakan fase mewujudkan gagasan desain ke dalam wujud fisik beskala 1:1, agar tim dapat mengidentifikasi kekurangan dan kehandalan dari gagasan desain.
5. *Test* (melakukan pengujian), merupakan fase investigasi terhadap wujud fisik wastafel yang dihasilkan, sehingga dapat dirumuskan solusi jika terdapat kekurangan pada desain.

6. Serah terima ke PAUD penerima manfaat. Setelah tahap wastafel diwujudkan, kegiatan diakhiri dengan serah terima ke PAUD-PAUD yang berada di sekitar kawasan ULM.

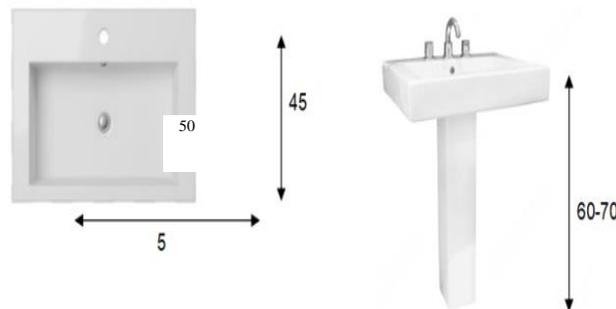
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil studi terhadap standar wastafel yang ergonomis untuk anak, dimensi yang tepat untuk desain wastafel adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Dimensi terpilih untuk desain

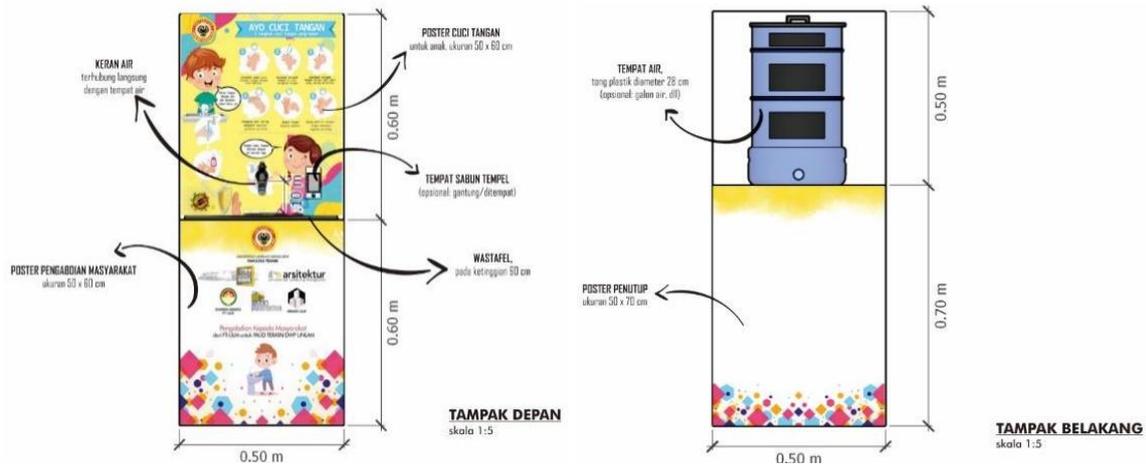
No	Ukuran	Tinggi	Jangkauan Tepi	Panjang
1	Menurut Permen PUPR No. 14/ PRTM/ 2017 tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung (Direktorat Bina Penataan Bangunan, 2017)	70 cm	45 cm	60 cm
2	Menurut Standar Toilet Umum Indonesia tahun 2016 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016)	70 cm	45.7 cm	50 cm
3	Menurut Panero (1979)	66 - 81.3 cm	40.6 - 45.7 cm	-
4	Menurut Hasimjaya (2017)	48.14-60.28 cm	35.01-41.46 cm	48-50.24 cm
Ukuran yang digunakan		60 -70 cm	45 cm	50 cm

Berdasarkan studi ergonomis wastafel diatas, maka didesain wastafel dengan ukuran tinggi 70 cm, panjang 50 cm, dan lebar 45 cm. Adapun konsep yang digagas untuk wastafel ini adalah "new normal" yang bertujuan agar anak-anak dapat memulai kebiasaan baru ketika kembali ke sekolah dengan menginisiasi cuci tangan yang benar.



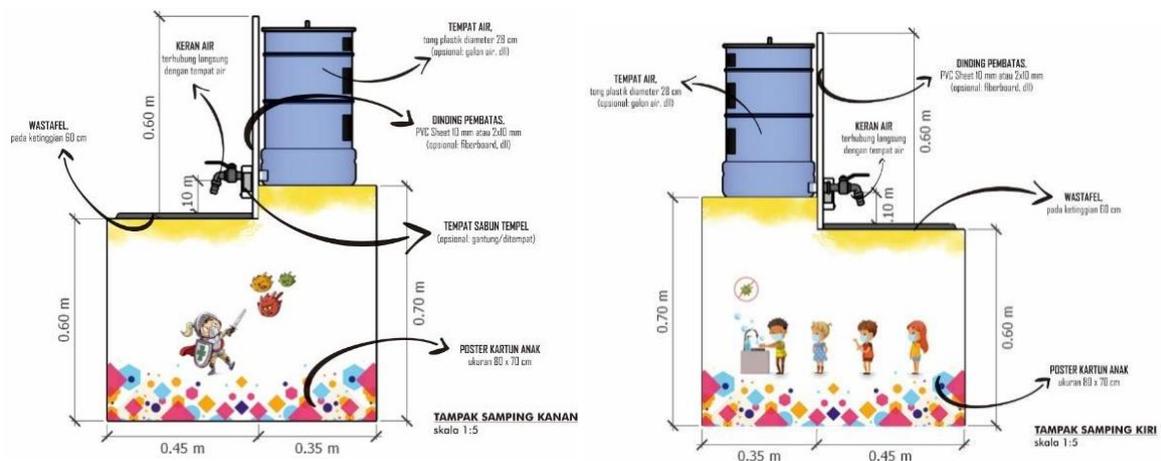
Gambar 7. ilustrasi dimensi wastafel yang digunakan

Wastafel "New Normal" didesain *portable* yang memiliki kapasitas daya tampung air yang mencukupi (5-10 liter) dan mudah diisi apabila airnya sudah habis. Standar dan dimensi menyesuaikan dengan dimensi untuk anak serta memiliki desain yang apik dan lucu sehingga akan menarik perhatian anak-anak.



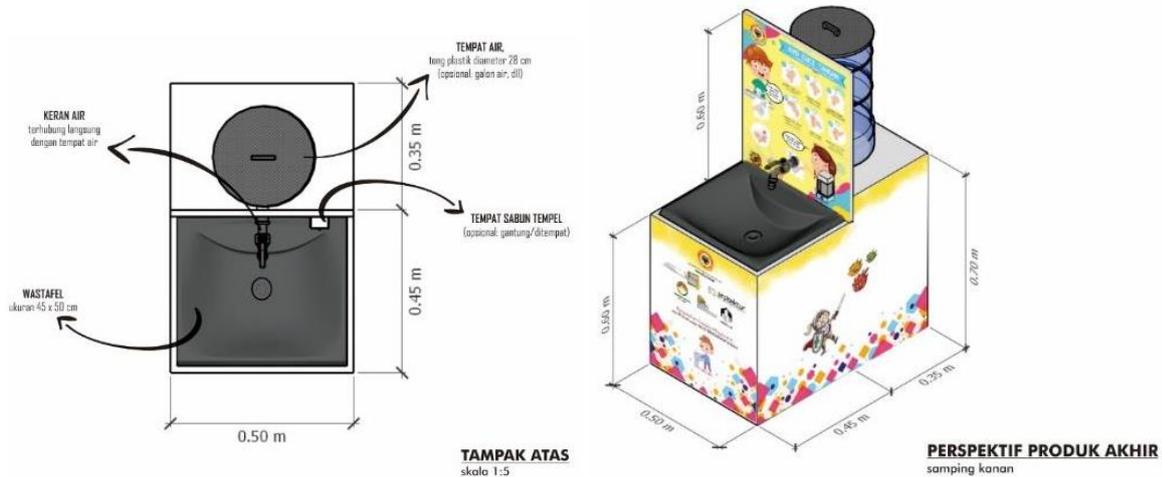
Gambar 8. Tampak Depan dan Tampak belakang Wastafel "New Normal "

Tampak depan Wastafel "New Normal" di-finishing dengan poster yang menarik, poster didesain dengan penggunaan warna dan karakter lucu yang disukai anak sehingga dapat menarik perhatian anak agar semakin rajin mencuci tangan. Selain menggunakan poster, desain Wastafel "New Normal " didesain portable dan dilengkapi dengan: tempat penampungan air, knop/kran, tempat sabun cair, tempat tissue dan tempat sampah. Perletakkan tinggi knop/kran dan tempat sabun cair yang disesuaikan terhadap dimensi tubuh anak. Pada tampak belakang Wastafel "New Normal " menggunakan poster penutup untuk menutupi rangka serta terdapat tangki air dengan dimensi yang disesuaikan untuk kebutuhan anak mencuci tangan. Bahan yang digunakan berupa tangki plastik agar mudah dipindahkan serta ringan.



Gambar 10. Tampak samping kanan dan Kiri Wastafel "New Normal "

Pada tampak samping kanan dan kiri menggunakan poster penutup, diantara tangki air dan keran diberi pembatas berupa poster yang berfungsi untuk menambah kerapian pada instalasi Wastafel "New Normal ".



Gambar 12. Tampak atas dan Perspektif instalasi Wastafel "New Normal"

Tampak atas instalasi Wastafel "New Normal" berupa penadah cuci tangan beserta keran, tempat sabun cuci pada bagian depan dan tangki air pada bagian belakang instalasi.



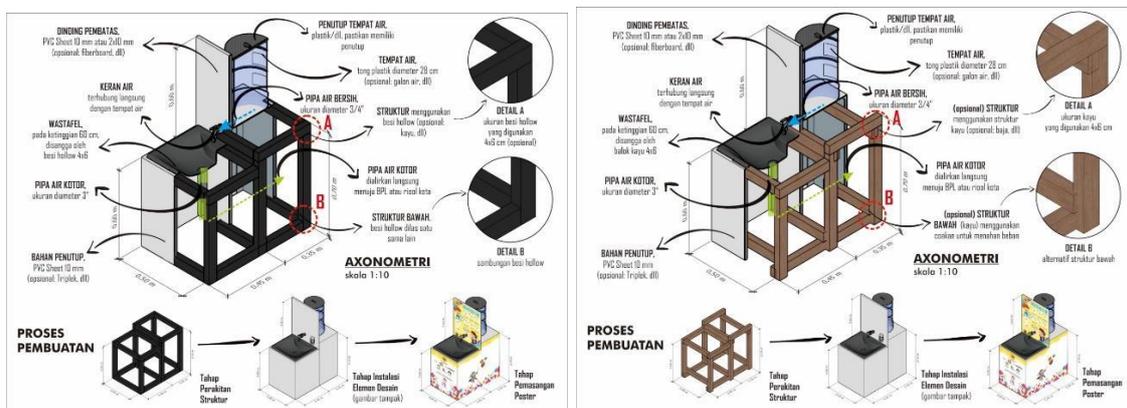
Gambar 14. Desain poster depan atas dan bawah Wastafel "New Normal "

Poster Wastafel "New Normal" menggunakan desain untuk mengajarkan kepada anak cara cuci tangan yang baik dan benar untuk mencegah penularan covid-19. Poster ini diletakkan pada bagian atas, sejajar dengan tinggi mata anak-anak. Untuk bagian bawah didesain untuk poster logo-logo donatur dan logo peneliti dan panitia lapangan.



Gambar 16. Poster bagian samping kanan dan kiri Wastafel "New Normal "

Pada pembuatan Wastafel "New Normal" kami memiliki beberapa pilihan dalam memakai bahan instalasi wastafel yaitu, besi *hollow* dan kayu. Setiap bahan tentunya memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing maka dari itu kami membuat rancangan. Rancangan instalasi dengan material besi hollow memiliki beberapa keunggulan yaitu tahan lebih lama dan lebih kuat, material besi hollow memiliki ketahanan lebih kokoh daripada material kayu, namun material ini sedikit rumit saat pemasangannya maka dari itu diperlukan bantuan dari orang yang memiliki kemampuan untuk merakit dan memasangkannya. Pada pemasangan instalasi memakai material besi hollow dapat diperhitungkan akan menghabiskan 4 (empat) batang besi hollow, sehingga apabila ditotalkan dengan biaya jasa pengerjaannya akan memakan biaya yang cukup mahal.



Gambar 18. Wastafel dengan material besi hollow (kiri) dan material kayu (kanan)

Rancangan instalasi dengan material kayu memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih mudah dipasang serta tidak memakan biaya yang banyak namun, material kayu juga memiliki kekurangan yaitu tidak tahan lama apabila diletakkan di luar maupun tempat yang lembab sehingga diperlukan jenis kayu khusus ataupun diberi perlindungan khusus terhadap kayu itu sendiri agar lebih awet. Dari dua material diatas akhirnya kami memutuskan untuk memakai material besi hollow dikarenakan material tersebut kuat dan tahan lama, serta beberapa preseden desain yang hampir serupa mayoritas menggunakan material besi hollow karena kualitasnya. Setelah material ditentukan dilanjutkan dengan kegiatan survei untuk mendapatkan workshop pengerjaan Wastafel "New Normal".

Pembuatan Model

Untuk tahapan pembuatan model (*prototype*) Wastafel "New Normal" berikut adalah dokumentasi prosesnya:



Proses pembelian bahan



Proses konstruksi rangka



Proses pembuatan dinding



Proses pembuatan dinding



Proses pemasangan wastafel



Proses pemasangan wastafel



Finishing wastafel



Pemasangan ember

Uji Coba Model

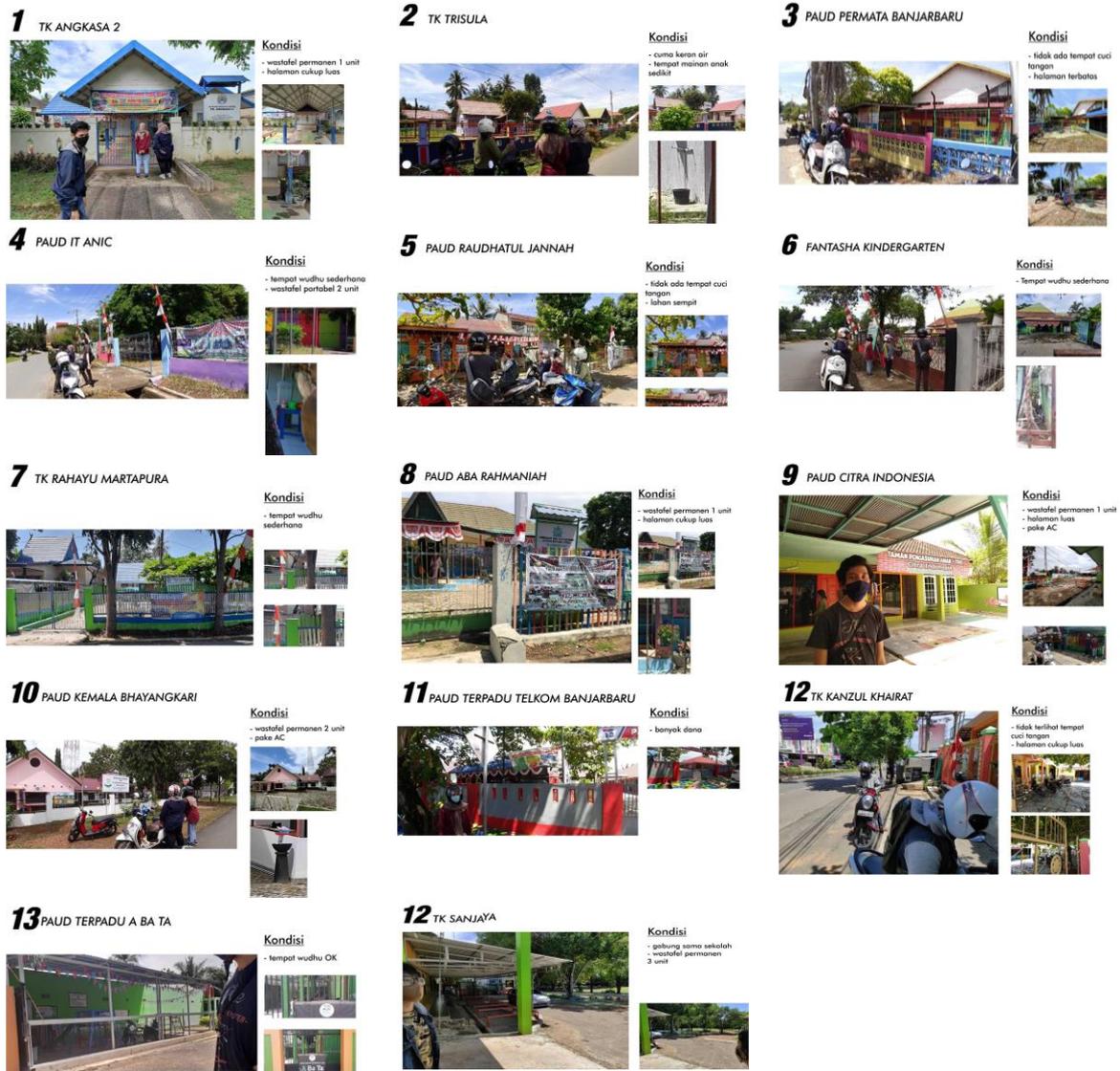
Uji coba Wastafel "New Normal" dilakukan di PAUD Teratai DWP ULM. Uji coba dinyatakan berhasil untuk selanjutnya diproduksi lebih banyak dan didistribusi ke PAUD-PAUD penerima manfaat.



Gambar 25. Uji Coba di PAUD Teratai DWP ULM

Penelusuran PAUD Penerima Manfaat

Wastafel "New Normal" yang diproduksi berjumlah 9 (sembilan), dan akan didistribusi ke 7 (tujuh) PAUD penerima manfaat, sehingga diperlukan proses seleksi. Berikut adalah nominasinya:



Gambar 26. Penelusuran PAUD penerima Wastafel "New Normal"

PAUD penerima manfaat dipilih berdasarkan kondisi sarana dan prasarana yang tersedia pada PAUD tersebut, terutama dalam hal ketersediaan wastafel untuk cuci tangan anak. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dipilih PAUD penerima manfaat, yaitu:

1. TK Teratai sebanyak 3 unit (menjadi tempat uji coba wastafel);
2. TK Kemuning (1 Unit);
3. TK Angkasa 2 (1 Unit);
4. PAUD IT ANIC (1 Unit);
5. TK Rahayu (1 Unit);
6. TK Citra Indonesia (1 Unit); dan
7. TK Ar Raafiu (1 Unit).

Berikut dokumentasi serah terima Wastafel "New Normal":



Serah terima wastafel di PAUD Teratai



Serah terima wastafel di TK Kemuning



Serah terima wastafel di PAUD IT Anic



Serah terima wastafel di TK Angkasa 2



Serah terima wastafel di TK Citra Indonesia



Serah terima wastafel di TK Ar Raafiu



Serah terima wastafel di TK Rahayu

Gambar 26. Serah terima wastafel "New Normal" ke PAUD penerima manfaat

4. KESIMPULAN

Hasil kajian dan perancangan di atas menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Hasil penelusuran kajian terkait dimensi ruang untuk wastafel yang sesuai dengan dimensi tubuh anak, maka pada desain Wastafel "New Normal" menggunakan dimensi 60-70 cm untuk tingginya; 45 cm untuk jarak jangkauan anak ke knop/ kran; dan menggunakan panjang 50 cm.
2. Agar desain menarik perhatian dan mengajarkan anak akan pentingnya cuci tangan, maka poster yang dipilih disesuaikan dengan minat anak, yaitu berupa gambar dan berwarna
3. Wastafel "New Normal" didesain portable dan dilengkapi dengan: tempat penampungan air, knop/kran, tempat sabun cair, tempat tissue dan tempat sampah.

Saran untuk desain selanjutnya adalah agar dilakukan kajian Wastafel "New Normal" yang otomatis, karena desain ini kelemahannya terletak pada knop/kran dan tempat sabun cair yang masih manual. Berdasar hasil uji coba di lapangan, masih memungkinkan terjadinya penyebaran covid-19 pada bagian knop/kran dan tempat cuci sabun. karena kedua bagian ini disentuh secara bergantian oleh pengguna. Untukantisipasi, pada desain ini diperlukan hand sanitizer setelah pengguna mencuci dan mengeringkan tangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ini beserta implementasinya terlaksana atas kerjasama dari berbagai pihak. Melalui artikel ini kami ucapkan terimakasih kepada:

1. Fakultas Teknik ULM dan Program Studi Arsitektur FT-ULM selaku pemberi hibah pengabdian kepada masyarakat.
2. Prof. Dr. Ir. Hj. Salamiah, M.S. dan Ibu Ir. Zuraida Titin Mariana, M.Si., atas donasinya untuk kegiatan ini.
3. Himpunan Mahasiswa Arsitektur FT ULM selaku pelaksana lapangan.
4. Yayasan Dharma Wanita ULM dan PAUD Teratai yang telah bersedia menjadi lokasi uji coba Wastafel "New Normal"
5. TK Kemuning; TK Angkasa 2; PAUD IT ANIC (1 Unit); TK Rahayu (1 Unit); TK Citra Indonesia (1 Unit); dan TK Ar Raafiu (1 Unit) yang telah bersedia menerima bantuan Wastafel "New Normal".

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro, M. L., & Haq, B. N. (2020) 'Penerapan Metode Design Thinking pada Mata Kuliah Desain Pengembangan Produk Pangan', *Jurnal Sosial dan Humaniora*, 4(2), pp. 83–93. Available at: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/view/560> (Accessed: 19 April 2022).
- Departemen Pendidikan Nasional (2015a) *NSPK Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Kelompok Bermain (KB) tahun 2015*.
- Departemen Pendidikan Nasional (2015b) *NSPK Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Taman Kanak-Kanak tahun 2015*.
- Direktorat Bina Penataan Bangunan, K. P. U. dan P. R. (2017) *Permen PUPR No. 14 Tahun 2017 Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung*. Available at: <http://ciptakarya.pu.go.id/pbl/index.php/preview/59/permen-pupr-no-14-tahun-2017-tentang-persyaratan-kemudahan-bangunan-gedung> (Accessed: 19 April 2022).
- Hasimjaya, J. (2017) 'Kajian Antropometri & Ergonomi Desain Mebel Pendidikan Anak Usia Dini 3-4 Tahun di Siwalankerto', *Intra*, 5(2), pp. 449–459. Available at: <https://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/view/5858> (Accessed: 19 April 2022).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2016) *Standar Pedoman Toilet Umum Indonesia*.
- Nofirza, N., & Infi, Z. (2011) 'Perancangan Alat Belajar Dan Bermain Yang Ergonomis Di Taman Kanak-Kanak Islam Permata Selat Panjang', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(1), pp. 48–58. Available at: <https://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/view/1249> (Accessed: 19 April 2022).
- Nurmianto, E. (1996) *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT. Guna Widya. Surabaya: PT. Guna Widya. Available at: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20270749> (Accessed: 19 April 2022).
- Panero, J. (1979) *Dimensi Manusia & Ruang Interior*. Surabaya: Erlangga. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=AVjZVuvZsHYC&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false> (Accessed: 19 April 2022).
- Platner, H. (2010) *An Introduction to Design Thinking Process Guide*. Institute of Design at Stanford University.
- Sanders, M. S. et al. (1993) *Human Factors in Engineering and Design*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Wignjosoebroto, S. (1995) *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya. Available at: http://repo.unikadelasalle.ac.id/index.php?p=show_detail&id=4691&keywords=