



Produk alat ukur tinggi dan berat badan pendeteksi *stunting* dengan fitur hiburan untuk anak usia 2-5 tahun

Michele Ludya,^{1*} Yanuar Herlambang,² Dandi Yunidar³

^{1,2,3} Program Studi Desain Produk, Telkom University, Bandung, Indonesia

Abstract

The process of measuring the height and weight of toddlers regularly is very important to be carried out to prevent and handle stunting from an early age. These measurements are often carried out using separate height and weight measuring instruments, and there are still many Posyandu in Indonesia that use conventional instruments that are less safe, less accurate, and less comfortable, which results in discomfort and difficulties in the measurement process, both for Posyandu cadres, as well as the children themselves. In addition, there are still not many stunting detection tools made according to the characteristics of toddlers. Therefore, this study was conducted to find systems, types of height and weight measuring instruments that are practical and accurate, with visualization, product ergonomics, and features that are by the characteristics of toddlers, so that the measurement process can be more accurate, comfortable, safe, and pleasant with design thinking methods and ergonomic approaches. The result of this design is the design of an Arduino-based digital stunting detection tool in the form of a fox and equipped with a phone holder plus a plush-toys feature to attract children's attention which could be used to measure a child's weight and height simultaneously, as well as placing a device.

Keywords: height and weight measurement kit, stunting detection kit, toddler

Abstrak

Proses pengukuran tinggi dan berat badan balita secara berkala sangat penting dilakukan sebagai upaya pencegahan dan penanganan *stunting* sejak dini. Pengukuran tersebut seringkali dilakukan menggunakan alat ukur tinggi dan berat badan yang terpisah, serta masih banyak Pusat Pelayanan Terpadu (Posyandu) di Indonesia yang menggunakan instrumen konvensional yang kurang aman, kurang akurat, dan kurang nyaman, yang mengakibatkan ketidaknyamanan dan kesulitan dalam proses pengukuran, baik bagi kader Posyandu, maupun anak-anak itu sendiri. Selain itu, masih belum banyak alat deteksi *stunting* yang dibuat sesuai dengan karakteristik balita. Oleh karena itu, perancangan ini dilakukan untuk menemukan sistem, jenis alat ukur tinggi dan berat badan yang praktis dan akurat, dengan visualisasi, ergonomi produk, serta fitur yang sesuai dengan karakteristik balita, sehingga proses pengukuran tersebut dapat lebih akurat, nyaman, aman, dan menyenangkan dengan menggunakan metode perancangan *design thinking* dan pendekatan ergonomi. Hasil dari perancangan ini adalah rancangan alat deteksi *stunting* digital berbasis Arduino berbentuk rubah dan dilengkapi dengan fitur *phone holder* serta *plush-toys* untuk menarik perhatian anak yang dapat digunakan untuk mengukur berat dan tinggi badan anak secara bersamaan, sekaligus meletakkan gawai.

Kata kunci: alat ukur tinggi dan berat badan, alat deteksi *stunting*, balita

1. Pendahuluan

Tindakan preventif dan deteksi dini *stunting* pada anak usia dini (0 bulan s.d. 5 tahun) sangat penting dilakukan secara berkala dengan melakukan pemeriksaan kesehatan berupa pengukuran antropometri yang meliputi tinggi dan berat badan. *Stunting* merupakan kondisi ketika anak mengalami gangguan pertumbuhan akibat kekurangan gizi dalam waktu yang lama, terutama pada 1.000 hari pertama

kehidupan hingga usia 6 tahun yang menjadi ancaman serius bagi kemajuan bangsa, karena *stunting* mengganggu pertumbuhan fisik dan perkembangan otak anak, yang berpengaruh pada kemampuan, produktivitas, dan kreativitas anak pada usia produktif-nya (Indonesiabaik.id, 2019). Penilaian status gizi anak dan tren pertumbuhan oleh tenaga kesehatan, pengelola program, dan para pemangku kepentingan terkait, wajib mengacu pada standar antropometri anak (Kementerian Kesehatan, 2020).

* Corresponding author e-mail : michelleludya25@gmail.com

Dalam penilaian status gizi dan tren pertumbuhan anak diperlukan data hasil pengukuran antropometri yang akurat. Para penulis telah menggunakan dan mengembangkan instrumen konvensional dalam penilaian status gizi dan antropometri anak selama bertahun-tahun, di mana pemantauan serta penilaian status gizi melalui pengukuran tinggi dan berat badan masih dilakukan secara manual yang memiliki banyak kelemahan seperti kurang akurat, bias dalam prosedur pengukuran, serta membutuhkan waktu yang lama (Resmiati, Masnarivan, Rafila, Mardiyah, & Azrimaidaliza, 2021)

Hasil pengukuran yang tidak akurat dapat disebabkan oleh adanya kelemahan pada alat ukur, prosedur yang kurang tepat, ataupun ketidaktepatan saat melakukan pengukuran karena pengamatan dilakukan secara manual (Resmiati et al., 2021). Ketidaktepatan hasil pengukuran antropometri, terutama di Posyandu (Pos Pelayanan Terpadu), selain karena *human factor* dan penggunaan alat ukur yang masih konvensional seperti *dacin*, timbangan pegas, *stature* meter, dan sebagainya, juga dapat disebabkan oleh kesulitan dalam proses pengukuran baik karena anak yang merasa kurang nyaman, takut menjalani pemeriksaan, menangis, serta rewel, atau bahkan karena anak bersikap terlalu aktif. Penggunaan alat ukur konvensional tersebut seringkali kurang aman, kurang akurat, kurang nyaman, dan kurang menarik bagi anak-anak sehingga dapat menyulitkan kader Posyandu dan praktisi kesehatan yang hendak melakukan pengukuran. Selain itu, Posyandu di Indonesia masih banyak yang menggunakan dua alat terpisah untuk mengukur tinggi dan berat badan anak sehingga proses pengukuran kurang praktis.

Saat ini telah ada berbagai penelitian serta alat pengukur tinggi dan berat badan untuk deteksi dini *stunting* yang menggabungkan stadiometer dengan sensor ultrasonik serta timbangan digital. Akan tetapi, masih belum banyak yang memiliki tampilan visual yang dirancang khusus untuk anak-anak.

Berdasarkan hal-hal tersebut, perancangan ini dilakukan untuk menentukan pilihan sistem dan jenis alat ukur tinggi dan berat badan, visualisasi, fitur, dan ergonomi produk yang tepat untuk diaplikasikan pada rancangan alat deteksi *stunting* khusus anak usia 2 s.d 5 tahun yang aman, nyaman, akurat, dan menimbulkan kesan menyenangkan bagi anak-anak, sehingga dapat memudahkan kader Posyandu dan praktisi kesehatan ketika melakukan pengukuran antropometri di Posyandu.

2. Metode

Metode perancangan yang digunakan adalah *design thinking* dengan lima tahap yang diadopsi dari skema *design thinking* oleh Eli (2011) dan Plattner (2010), yang terdiri dari *emphatize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test* dengan pendekatan desain ergonomi. Sementara, metode pengumpulan data dilakukan secara kualitatif melalui pengumpulan data studi pustaka berupa data literatur, gambar, dan video, dan wawancara bersama PT. Pelita Inspirasi. PT. Pelita Inspirasi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengukuran kesehatan dan sumber daya alam asal Bandung. Perusahaan ini juga memproduksi produk pengukuran untuk mendeteksi *stunting* bernama *Dacin Inovasi Permata Hati* yang mengusung konsep aman, nyaman, dan akurat.

Tahap *emphatize* merupakan tahap validasi asumsi terkait permasalahan yang ada. Pada perancangan ini validasi asumsi dilakukan dengan melakukan observasi melalui video, foto, dan wawancara bersama PT. Pelita Inspirasi, serta studi literatur untuk mendapatkan pemahaman terkait permasalahan yang sering dialami kader Posyandu pada saat pengukuran, permasalahan pada peralatan yang digunakan, serta percobaan dan *layouting* komponen. Pada tahap kedua, *define*, permasalahan inti ditentukan, serta mengelompokkan dan menganalisis data yang didapatkan dari tahap *emphatize*, kemudian mendefinisikan masalah dan hasil analisis data untuk mendapatkan solusi. Pada tahap ketiga, *ideate*, dilakukan proses ideasi dan merancang konsep produk dengan metode *brainstorming*, SCAMPER, serta menyusun *imageboard*, *moodboard*, *user image*, *product competitor*, dan *positioning* sebagai panduan dalam pembuatan sketsa-sketsa alternatif, sketsa final, 3D model dan gambar teknik. Pada perancangan ini *prototype* yang dibuat berupa *mock-up casing* alat deteksi *stunting* dengan skala 1:5 dari *PVC board* dan membuat 3D model dengan aplikasi *Rhinoceros* untuk mengidentifikasi bentuk, ukuran, dan penempatan sistem untuk menemukan solusi terbaik. Pada tahap terakhir, yaitu *testing*, dilakukan validasi kesesuaian *prototype* dengan konsep yang telah dibuat, pemahaman orang lain mengenai cara dan kondisi penggunaan produk, serta pemahaman orang lain terhadap produk melalui *peer-reviewing* dan *expert-reviewing* (dosen mata kuliah) melalui diskusi kelompok, serta video presentasi.

Stunting dan antropometri

Stunting merupakan kondisi di mana anak mengalami gangguan pertumbuhan hingga tinggi badan anak lebih rendah atau pendek dari standar usianya dan seorang anak dapat dikatakan *stunting* apabila panjang atau tinggi badan serta berat badannya lebih dari minus dua standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari WHO (Indonesiabaik.id, 2019).

Antropometri merupakan metode penilaian ukuran, proporsi, dan komposisi tubuh manusia, sementara standar antropometri anak merupakan kumpulan data tentang ukuran, proporsi, dan komposisi tubuh sebagai rujukan penilaian status gizi dan tren pertumbuhan anak (Kementerian Kesehatan, 2020)

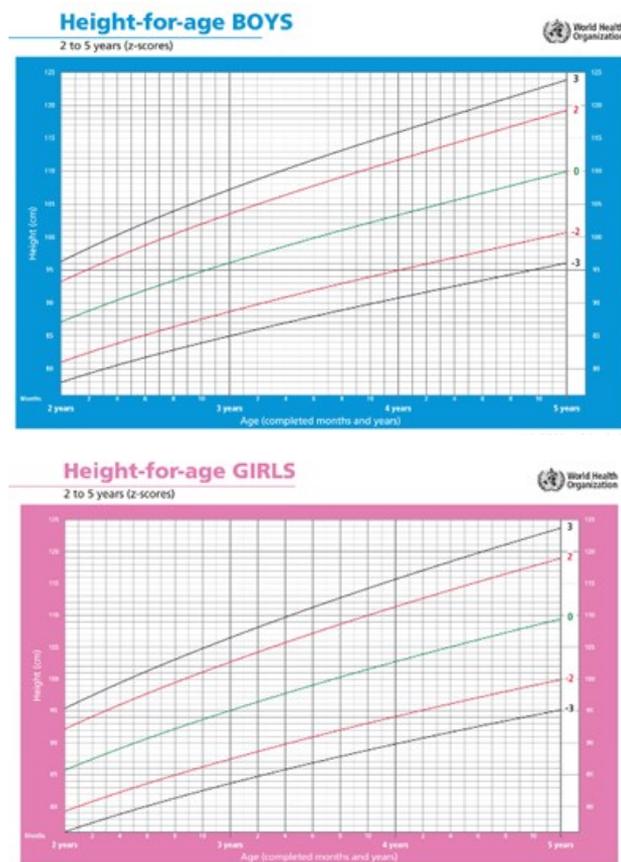
Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak, tinggi badan anak perempuan usia 2-5 tahun secara normal sekitar 85,7 cm sampai 109,4 cm, paling pendek (-3 Standar Deviasi) sekitar 76 cm sampai 95,2 cm, paling tinggi (+3 Standar Deviasi) sekitar 95,4 cm sampai 123,7 cm. Sementara tinggi badan anak laki-laki usia 2-5 tahun secara normal sekitar 87,1 cm sampai 110 cm,

paling pendek (-3 Standar Deviasi) sekitar 78 cm sampai 96,1 cm, paling tinggi (+3 Standar Deviasi) sekitar 96,3 cm sampai 123,9 cm dengan posisi pengukuran berdiri (Gambar 1).

Pengukuran dan peralatan antropometri untuk menimbang berat badan balita

Penimbangan anak balita (Bawah Lima Tahun) merupakan salah satu bagian dari pengukuran antropometri untuk melihat massa tubuh dengan mengukur berat badan sebagai suatu metode penilaian status gizi secara langsung (Gandaasri, 2017). Hal ini berguna untuk memantau pertumbuhan dan mendeteksi gangguan pertumbuhan secara dini, karena balita termasuk salah satu kelompok rentan gizi (rentang usia 1-5 tahun) yang menunjukkan pertumbuhan pesat serta kebutuhan gizi yang besar. Adapun hal-hal yang mendasari penggunaan antropometri adalah (Gandaasri, 2017): a) alat mudah didapat dan digunakan, seperti dacin, pita lingkar lengan atas; b) pengukuran dapat dilakukan berulang kali secara objektif; c) pengukuran juga dapat dilakukan oleh tenaga yang sudah dilatih dalam waktu singkat, bukan hanya oleh tenaga profesional; d) hasil pengukuran mudah disimpulkan karena memiliki ambang batas dan baku rujukan yang sudah pasti; e) kebenaran data dapat diakui secara ilmiah. Sementara, kelemahan dari penggunaan antropometri adalah: a) tidak sensitif; b) kesalahan saat pengukuran dapat mempengaruhi presisi, akurasi, serta validitas pengukuran antropometri; c) kesalahan dapat terjadi akibat pengukuran, perubahan hasil pengukuran baik fisik maupun kekeliruan komposisi jaringan, analisis serta asumsi; d) sumber kesalahan dapat berupa pelatihan petugas yang tidak cukup, kesalahan alat, atau alat tidak bisa ditera, serta faktor kesulitan pengukuran.

Timbangan badan terbagi menjadi dua jenis, yaitu timbangan manual dan digital. Adapun anak usia 2 tahun hingga lima tahun sudah dapat menggunakan bentuk timbangan yang sama dengan orang dewasa, yaitu timbangan yang digunakan dalam posisi berdiri.



Gambar 1. Kurva standar tinggi badan anak usia 2 s.d 5 tahun
(Sumber: World Health Organization (WHO))



Gambar 2. Timbangan Analog dan Digital
(Sumber: Tribun Jabar dan Nanny Care ID)

Timbangan merupakan alat untuk mengukur massa benda. Timbangan manual merupakan timbangan yang bekerja secara mekanis dengan sistem pegas dan menggunakan jarum sebagai indikator penunjuk ukuran massa yang terskala, sementara timbangan digital merupakan timbangan yang digunakan untuk mengukur massa benda atau zat dengan tampilan dan sistem digital, serta banyak digunakan di berbagai bidang seperti bidang medis atau kesehatan, bidang perdagangan, industri, hingga perusahaan jasa (Hulu, 2018).

Timbangan analog dan digital harus dikalibrasi terlebih dahulu agar hasil yang didapatkan akurat. Kalibrasi merupakan proses verifikasi tingkat akurasi suatu alat ukur untuk memastikan tingkat keakurasiannya sudah sesuai dengan rancangan. Proses kalibrasi timbangan analog dapat dilakukan dengan metode *analytical balance* dengan langkah: a) Memeriksa titik nol, jarum penunjuk angka harus menunjukkan angka nol; b) meletakkan anak timbang standar yang paling ringan disebelah kiri dan anak timbang yang dipakai sehari-hari disebelah kanan; c) membaca dan mencatat hasil pengukuran; d) mengulangi penimbangan dengan anak timbang standar yang lebih berat; e) apabila berat yang ditunjukkan anak timbangan tidak menyimpang lebih dari 0,1% dari berat masing-masing anak timbangan standar, maka anak timbangan dianggap masih tepat. Sementara proses kalibrasi timbangan digital lebih mudah dibandingkan timbangan analog, dan dapat dilakukan dengan mengambil *sample* beberapa kali melalui metode *electrical balance* dengan langkah: a) melakukan penimbangan anak timbangan; b) mencatat hasil penimbangan; c) melakukan pengulangan hingga 5 kali; d) mengitung nilai rata-ratanya; e) toleransi perbedaan berat yang masih dapat diterima adalah: anak timbang dengan bobot 1 – 50 mg à + 0,014 mg, anak timbang dengan bobot 100 – 500 mg à + 0,025 mg, anak timbang dengan bobot 1 – 5 gram à + 0,054 mg. Penggunaan timbangan manual dan digital pada pengukuran berat badan anak menunjukkan dengan sangat jelas bahwa tingkat akurasi pada saat melakukan pengukuran lebih presisi dengan menggunakan timbangan digital dibandingkan dengan timbangan manual (Hulu, 2018).

Pengukuran dan peralatan antropometri yang terintegrasi

Alat ukur tinggi badan yang beredar di pasaran, kurang memungkinkan untuk mendapatkan data yang akurat karena sebagian besar masih dioperasikan secara manual dan terpisah sehingga kurang efektif dan efisien meskipun sudah ada banyak kemajuan dan perkembangan IPTEK (Khoiruddin, 2015).

Dibutuhkan suatu alat pengukur tinggi dan berat badan yang dapat bekerja lebih efektif dan efisien yang bekerja secara otomatis, dan dapat melakukan proses pengukuran, membaca dan menunjukkan hasil pengukuran tersebut dengan keluaran digital, sehingga hasil pengukuran dapat dilihat langsung dengan hasil yang lebih akurat dan presisi dibandingkan dengan hasil pembacaan manusia.

Hal ini dapat diwujudkan dengan menggunakan teknologi berbasis Arduino Uno, yang mengintegrasikan pengukur tinggi badan dengan timbangan badan melalui pemrograman yang menggunakan sensor ultrasonik sebagai penangkap sinyal dan arduino sebagai sensor penangkap sinyal. Hasil pengukuran tinggi dan berat badan muncul secara otomatis melalui display LCD ketika *testee* berdiri di bawah sensor. Sensor ini menangkap sinyal dari ujung kepala *testee*. Komponen utama yang digunakan untuk alat ini adalah sensor berat badan, sensor ultrasonik, *transmitter* dan *receiver*, LCD, Arduino Uno, dan INA125P.

Sensor berat badan dan sensor tinggi badan (sensor ultrasonik)

Kapasitas beban dari sensor berat badan harus lebih besar dibandingkan dengan beban yang akan diukur sehingga besaran massa beban tersebut dapat ditampilkan. Sensor untuk mengukur tinggi badan merupakan sensor ultrasonik berupa sensor PING yang bekerja dengan cara mentransmisikan gelombang ultrasonik yang menghasilkan keluaran berupa pulsa yang sesuai dengan waktu tempuh pemancaran serta pemantulan gelombang (Khoiruddin, 2015). Sensor PING merupakan salah satu merek sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur tinggi badan dan dapat mengukur jarak mulai dari 3 cm sampai dengan 300 cm (Rachman, 2019).

Penerapan sensor pada alat ukur tinggi badan dan berat badan digital yang terintegrasi dapat dilakukan dengan meletakkan sensor tinggi badan di atas kepala *testee*, selain itu penopang atau tiang penyangga sensor harus kokoh karena dapat mempengaruhi hasil pengukuran jika penyangga tidak stabil (Khoiruddin, 2015). Selain itu peletakan papan sensor tinggi badan harus dalam kondisi tegak lurus (90°). Sensor berat badan atau timbangan digital diletakkan di bawah alat sensor tinggi badan dan dihubungkan ke layar monitor, sehingga hasil dapat langsung terlihat ketika melakukan pengukuran tinggi dan berat badan. Sensor timbangan juga harus diletakkan di tempat yang keras, kokoh, datar, dan stabil sehingga hasil pengukuran dapat akurat. Beberapa hal yang berkaitan dengan alat sensor ini adalah *transmitter* dan *receiver*,

LCD, Arduino Uno R3, dan INA125P. Ke-empatnya akan dibahas di bawah.

Transmitter dan *Receiver* merupakan alat pengirim dan penerima data berupa PPM (*Pulse Position Modulation*) ataupun PCM (*Pulse Code Modulation*). *Transmitter* memproses dan memodifikasi sinyal yang masuk agar dapat ditransmisikan sesuai dengan saluran yang diinginkan, sementara *receiver* menerima dan mengolah sinyal yang keluar agar sesuai dengan yang dibutuhkan (Tohari, 2014). Dengan menghitung selisih antara waktu kirim dan waktu terima gelombang antara *transmitter* dan *receiver*, jarak suatu benda dapat diketahui (Githa & Swastawan, 2014).

LCD (*Liquid Crystal Display*). LCD merupakan salah satu media *display* atau monitor berupa layar datar dengan cairan kristal yang dapat diprogram agar dapat bekerja dan menampilkan media sesuai dengan program yang telah dirancang. LCD menggunakan cairan kristal sebagai penampil utamanya, serta telah banyak digunakan pada alat-alat elektronik seperti kalkulator, televisi, layar komputer, dan sebagainya untuk menampilkan status kerja alat tersebut (Aulia, *et al.*, 2016).

Arduino Uno R3. Menurut Prasetyo, Arduino Uno merupakan papan pengembangan *microcontroller* berbasis Arduino dengan chip ATmega328P yang memiliki 14 pin input/ output digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, *header* ICSP, serta tombol reset. Arduino Uno biasa digunakan untuk melakukan pemrograman *microcontroller* (Khoiruddin. 2015).

INA125P. INA125P merupakan perangkat tambahan yang dapat memperkuat *loadcell* dalam pembacaan hasil kinerja alat. Hasil pengembangan produk alat ukur tinggi dan berat badan oleh Khoiruddin hanya berupa pengembangan sistem dan belum memperhatikan desain, serta tidak dibuat khusus oleh anak-anak.

Jenis alat ukur tinggi badan berdiri

Alat ukur tinggi badan berdiri merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan seseorang dengan cara berdiri tegak lurus sejajar dengan alat ukur. Adapun jenis-jenis alat ukur tinggi badan yang digunakan dengan cara berdiri yang beredar di pasaran antara lain berupa (Erick, 2019): pita ukur, antropometer, stadiometer, dan stiker pengukur tinggi badan,

Pita Ukur. Pita ukur pada umumnya dapat digunakan untuk mengukur lingkaran atau busur dengan tingkat ketelitian 1 mm (Antropometri Indonesia, n.d).

Dalam pengukuran badan, pita ukur sering digunakan untuk mengukur lingkaran badan maupun tinggi badan tingkat akurasi pita ukur kurang akurat sehingga harus digunakan secara tepat dan teliti agar mendapatkan hasil yang sesuai (Erick, 2019). Visualisasi pita ukur ini dapat dilihat pada Gambar 3. Adapun cara penggunaannya adalah: a) Mengambil benda datar dan lurus seperti buku, papan, atau penggaris; b) Meletakkan objek tepat di puncak kepala sambil berdiri dengan punggung lurus ke dinding dan kaki rata; c) Memastikan objek lurus dan sejajar dengan tanah; d) Menandai dinding tempat objek menyentuh puncak kepala; e) Mengukur tinggi dari tanah atau lantai ke garis dengan pita ukur.

Antropometer (*anthropometer*). Antropometer merupakan alat ukur antropometri yang terdiri dari empat batang yang sama dan dapat digunakan untuk mengukur ketinggian hingga jarak 2 meter (Gambar 4).

Jenis alat ukur berikutnya adalah Stadiometer. Stadiometer merupakan alat ukur tinggi badan manusia yang terdiri dari penggaris dan topi baja geser horizontal yang dapat dipasang di atas kepala untuk mengukur ketinggian. Stadiometer banyak digunakan di klinik kesehatan, rumah sakit umum, akademi militer, Angkatan Laut, Angkatan Udara, Pusat Medis Angkatan Darat, Agensi Kepolisian dan lembaga pendidikan seperti sekolah dasar, sekolah menengah pertama hingga sekolah menengah atas (Gambar 5).



Gambar 3. Pita ukur
(Sumber: Antropometri Indonesia dan Toko Alkes)



Gambar 4. Anthropometer
(Sumber: Solo Abadi dan Seritex)



Gambar 5. Stadiometer
(Sumber: <https://id-test-11.slatiic.net/p/5dd9a11ffde9332d6da978e506aef253.jpg>)



Gambar 6. Stiker Pengukur Tinggi Badan
(Sumber: <https://quatangme.com/thuong-hieu/bio-island/lysine-uc-bio-island-lysine-step-up-for-youth-60-vien-ho-tro-tang-chieu-cao-ngua-loang-xuong.html>)

Jenis alat ukur lainnya adalah Stiker Pengukur Tinggi Badan. Stiker pengukur tinggi badan merupakan stiker dinding yang dilengkapi dengan skala ukuran. Penggunaan alat ukur jenis ini mengharuskan pengguna mengukur jarak lantai ke skala minimum yang tertera pada stiker dan harus menempelkan stiker secara tegak lurus (Gambar 6).

3. Hasil dan pembahasan

Berdasarkan hasil analisa data dan *problem statement-solution*, perancangan alat ukur tinggi dan berat badan anak usia 2-5 tahun ini akan menggabungkan jenis timbangan berat badan digital dan alat ukur tinggi badan stadiometer yang akan diintegrasikan dengan sensor pengukur tinggi badan dengan sistem pemrograman Arduino Uno. Hal ini dikarenakan timbangan berat badan lebih akurat dibandingkan dengan timbangan analog, serta penggunaan sensor tinggi badan dalam bentuk stadiometer akan menghasilkan pembacaan data yang lebih akurat, sederhana, dan mudah dioperasikan dibandingkan dengan membaca skala secara manual, karena tidak semua kader Posyandu adalah tenaga kesehatan terlatih, serta para kader berasal dari berbagai generasi yang berbeda. Berikut merupakan hasil perancangan yang dilakukan berdasarkan pendekatan *design thinking* dan ergonomi.

Pada tahap *emphatize* ini penulis berusaha mendapatkan pemahaman empatik mengenai permasalahan yang dialami serta apa saja yang dibutuhkan oleh para kader Posyandu, mitra, serta masyarakat dengan melakukan observasi dan validasi melalui kunjungan langsung secara daring menggunakan aplikasi *Zoom* dan *Google Meet*, dokumentasi foto dan video kunjungan langsung di tempat, wawancara dan diskusi bersama dengan PT. Pelita Inspirasi, serta mengumpulkan data dari berbagai literatur. Melalui kegiatan tersebut, penulis mendapatkan pemahaman empatik dan validasi permasalahan mengenai kesulitan dan kebutuhan kader Posyandu dalam melakukan pengukuran.

Pada tahap *define* penulis mendapatkan permasalahan utama dalam melakukan pengukuran antropometri di Posyandu adalah penggunaan dacin yang kurang aman, serta alat ukur manual lain yang kurang nyaman, baik bagi kader Posyandu maupun anak-anak, serta hasil pengukuran yang kurang akurat dari peralatan tersebut. Berdasarkan observasi ditemukan bahwa meskipun ada anak yang tenang saat diukur tinggi dan berat badannya, cukup banyak pula anak yang rewel, aktif bergerak, serta menangis dan sulit diatur. Selain itu, pembacaan skala hasil pengukuran sering kali menjadi lebih sulit ketika menghadapi indikator skala yang kecil dan detail, terutama bagi kader yang sudah berusia lanjut atau memiliki gangguan kesehatan mata.

Penulis mengeksplorasi ide dan gagasan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang sudah diidentifikasi dan didefinisikan pada tahap *define* dengan membuat rancangan *brainstorming* berupa *mindmap*, analisis SWOT, SCAMPER, *imageboard*,

moodboard, *user image*, *product positioning* dan *competitor*, serta sketsa-sketsa alternatif.

Pada tahap ini penulis melakukan *brainstorming* terkait kemungkinan-kemungkinan solusi yang dapat ditawarkan terkait permasalahan yang ada, termasuk bagaimana visualisasi produk, material, jenis timbangan, jenis alat ukur tinggi, tempat penggunaan, pengguna, karakter balita, dan sebagainya. Pada tahap ini akhirnya didapatkan pilihan akhir berupa produk alat deteksi *stunting* gabungan dari timbangan badan digital dan alat ukur tinggi badan berbasis sensor yang terintegrasi oleh pemrograman Arduino, dengan visualisasi produk dengan warna pastel, berbentuk stilasi hewan dengan gabungan bentuk geometris, dan material utama kayu dan *blockboard*.

Analisis SWOT

Analisis *Strength*, *Weakness*, *Opportunity*, and *Threat* (SWOT) dibuat untuk menganalisis potensi kekuatan, kelemahan, peluang, serta ancaman yang mungkin akan mengenai perancangan produk ini, dan didapatkan hasil sebagai berikut: (1) *Strength*, produk ini dibuat khusus untuk anak-anak berusia 2 hingga 5 tahun, baik dari segi desain, ergonomi, dan dilengkapi dengan fitur mainan serta tempat *gadget*, serta nyaman digunakan oleh kader Posyandu, selain itu masih belum banyak produk deteksi *stunting* yang didesain sesuai dengan karakteristik anak-anak di pasaran. Produk ini juga dirancang agar dapat menghasilkan kualitas data yang akurat dengan menggunakan material dengan kualitas dan kondisi yang terbaik, serta penggunaan sistem digital yang dapat dikalibrasi dengan mudah untuk menghasilkan data yang akurat dan mudah dibaca; (2) *Weakness*, teknologi yang diaplikasikan pada produk masih tergolong sederhana mempertimbangkan ketersediaan sumber daya dan kemampuan produksi mitra sehingga hanya memanfaatkan komponen siap pakai yang tersedia di lapangan; (3) *Opportunity*, kebutuhan Posyandu akan alat ukur untuk deteksi *stunting* yang aman dan nyaman, karena masih banyak Posyandu yang menggunakan dacin untuk menimbang bayi dan balita yang berisiko menimbulkan kecelakaan, selain itu proses pengukuran sulit dilakukan karena anak merasa tidak nyaman serta hasil pengukuran yang mudah berubah jika anak sering bergerak. Selain itu, pengembangan desain produk, mesin, dan material dari alat deteksi *stunting* ini masih cukup luas karena masih belum banyak produk deteksi *stunting* yang didesain sesuai dengan karakteristik anak-anak. Pengembangan ini juga berpotensi menambah nilai produk di mata masyarakat dan praktisi; (4) *Threat*, produk dari Permata Hati PT. Pelita Inspirasi banyak

ditiru oleh oknum tertentu yang dapat berpotensi mencemarkan nama IKM apabila ada kesalahpahaman oleh konsumen. Selain itu, ancaman lain adalah adanya kompetitor besar yang dapat membuat produk yang lebih canggih, dan lebih murah karena memiliki modal dan sumber daya yang lebih besar. Adanya kesalahan pemilihan material, ukuran, serta sumber daya manusia yang kurang tepat juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada penggunaan produk maupun risiko lainnya, sementara kebijakan sumber daya manusia yang kurang tepat dapat menimbulkan ketidakefisienan dalam proses produksi dan *quality control*.

Analisis SCAMPER

Analisis *Substitute*, *Combine*, *Adapt*, *Modify*, *Put in Another Use*, *Eliminate/Elaborate*, and *Rearrange/Reverse* (SCAMPER) digunakan sebagai teknik untuk meningkatkan kreativitas dalam merancang produk, dan menentukan pembeda antara produk yang akan dirancang dengan produk-produk yang sudah ada. Analisis SCAMPER yang digunakan oleh penulis antara lain berupa *substitute*, *combine*, *modify*, *eliminate*, dan *re-arrange*. Pada bagian *substitute*, penulis melakukan penambahan monitor dan *keypad* untuk mengatur masukan data dan membaca keluaran hasil pengukuran sebagai pengganti layar angka timbangan dan tulisan pada penggaris alat pengukur tinggi badan; mensubstitusi skala pada pengukur tinggi badan menjadi sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan; timbangan analog dan atau dacin diubah menjadi timbangan digital (sensor berat badan) sehingga dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat, selain itu pada umumnya produk sejenis banyak menggunakan material badan berupa plastik, kaca, maupun logam, pada perancangan ini material-material utama tersebut disubstitusi dengan material kayu dan olahan kayu. Pada bagian *combine*, penulis mengombinasikan timbangan digital dengan stadiometer dan sensor tinggi badan untuk membantu efisiensi dan efektivitas kegiatan pengukuran, karena dalam kegiatan deteksi dini *stunting* dibutuhkan data berat dan tinggi badan sekaligus. Selain itu produk alternatif ini juga dikombinasikan dengan fitur mainan berupa *tripod* untuk meletakkan gaway dan dilengkapi dengan boneka *plush toys* yang digantungkan pada *tripod* dengan sistem seperti gantungan kunci dan dihubungkan dengan rantai, sehingga bisa dilepas-pasang sesuai kebutuhan. Pengkombinasian produk ini dengan mainan ditujukan agar dapat memberikan kenyamanan, kesenangan, dan mengalihkan fokus atau perhatian

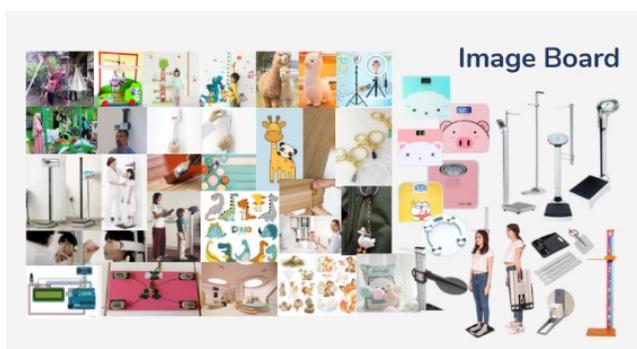
anak, sehingga anak tidak mudah rewel dan lebih mudah diatur. Penulis pada tahap *modify* melakukan modifikasi pada penggunaan baterai sekali pakai menjadi penggunaan baterai yang dapat diisi ulang dengan adaptor; skala penggaris menjadi sensor tinggi badan ultrasonic; penampilan hasil dari timbangan serta sensor tinggi badan dapat dilihat bersamaan di monitor; mengubah bentuk produk menjadi karakter hewan yang distilasi; dan mengubah warna menjadi warna dengan kesan lembut, sederhana, menenangkan, dan menyenangkan. Pada bagian *eliminate*, penulis mengeliminasi penggaris pada rel stadiometer karena sudah digantikan dengan sensor digital, dan menyederhanakan bentuk karakter hewan (berupa stilasi), tampilan serta tata letak produk. Pada bagian *re-arrange*, penulis mengatur ulang tampilan, serta peletakan komponen monitor serta sensor.

User image

User Image pada perancangan ini menunjukkan gambaran pengguna rancangan produk alat deteksi *stunting*, di antaranya adalah anak-anak Indonesia yang berusia 2 hingga 5 tahun yang sudah bisa berdiri, serta operator alat, yaitu kader Posyandu maupun praktisi-praktisi Kesehatan (Gambar 7).



Gambar 7. *User image*
(Sumber: Dokumentasi Penulis)



Gambar 8. *Image board*
(Sumber: Dokumentasi Penulis)



Gambar 9. *Mood board*
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

Image board

Image Board pada perancangan ini menunjukkan gambaran produk, yaitu timbangan, stadiometer, bentuk dan karakter hewan yang sederhana dan menggemaskan, penggunaan material kayu serta pengolahan warna pada kayu, sistem digital Arduino, *keychain*, *plush toys*, *tripod*, produk dacin tradisional, dacin inovasi permata hati, serta ruangan medis khusus anak, untuk menggambarkan beberapa referensi perancangan. Karakter dan sifat garis yang ingin ditunjukkan melalui *image board* ini antara lain adalah stabil, kokoh, modern, dinamis-*childish* yang dapat memberikan kesan aman, kuat, dan akurat saat digunakan, serta dengan adanya karakter dinamis-*childish* dapat memberikan kenyamanan dan menarik perhatian anak-anak (Gambar 8).

Mood board

Mood Board pada perancangan ini menunjukkan referensi *mood* atau kesan yang ingin ditampilkan pada produk alat deteksi *stunting* khusus anak 2-5 tahun, yaitu *Childish Cute, Modern Clean, Neutral-Pastel- Bold*. *Mood childish cute* dengan pilihan warna-warna cerah yang netral dan lembut (*pastel colours*) dengan aksen *bold* dipilih dan disesuaikan dengan karakter anak-anak berusia 2-5 tahun yang sudah dapat membedakan warna, serta menyukai warna-warna cerah untuk menunjukkan kebahagiaan, dan warna-warna yang cenderung gelap untuk mengekspresikan kesedihan. Penulis memilih warna coklat tua sebagai warna aksen, dan coklat muda yang cenderung putih-kekuningan (*pastel colours*) sebagai warna utama, di mana coklat merupakan warna-warna *earth tone* yang netral, sehingga cocok untuk semua jenis kelamin. Selain itu, warna coklat merupakan warna yang ideal bagi anak-anak yang penuh energi dan hiperaktif, serta dapat memberikan kenyamanan, kehangatan, serta efek relaksasi, mengingat anak-anak yang diukur di Posyandu

memiliki berbagai karakteristik yang berbeda-beda (Gambar 9).

Sementara warna-warna untuk *plush toy* dapat menggunakan berbagai warna cerah maupun netral yang lembut seperti merah muda, biru, ungu, putih, coklat, dan sebagainya tergantung karakter dan kebutuhan. *Modern clean* dipilih berdasarkan perkembangan zaman, di mana pada saat perancangan, teknologi sudah berkembang pesat, selain itu penerapan teknologi digital dan pemrograman dapat menandakan produk alat deteksi *stunting* ini sudah lebih modern dibandingkan dengan beberapa produk sejenis yang masih banyak digunakan di Posyandu-posyandu Indonesia. *Clean* ditunjukkan dengan penggunaan warna pada produk yang cenderung polos, bersih, dan cerah, seperti produk-produk untuk keperluan medis pada umumnya.

Product positioning dan competitor

Product Positioning atau *Product Competitor* pada perancangan ini berisi contoh-contoh produk timbangan, stadiometer, dacin, serta pengukur tinggi badan yang sudah ada di pasaran. Melalui *product positioning* ini, penulis ingin menggambarkan posisi rancangan alternatif produk untuk PT. Pelita Inspirasi akan cenderung *modern-clean*, *dinamis-childish-cute*, stabil-kokoh-dewasa, dengan sedikit sentuhan klasik-kuno-tradisional.

Term of References (TOR)

Term of references yang digunakan mencakup pertimbangan desain, batasan desain, dan deskripsi desain. Pertimbangan desain dari produk ini adalah: Kebutuhan penggunaan produk deteksi dini *stunting* secara utama di dalam ruangan, tetapi tidak menutup kemungkinan dilakukan di luar ruangan; digunakan oleh anak berusia 2-5 tahun yang memiliki kemungkinan mengalami *stunting* ataupun lebih

tinggi dari rata-rata anak seusianya, sehingga ukurannya harus dapat mencakup minimal -3 standar deviasi hingga +3 standar deviasi dari tinggi badan normal anak dan dapat dioperasikan dengan mudah oleh orang dewasa sebagai praktisi kesehatan; Kesulitan yang dialami oleh kader Posyandu karena anak rewel, takut, dan tidak mau ditimbang atau diukur tinggi badannya karena tidak nyaman dengan peralatan yang digunakan, selain itu dipertimbangkan pula kondisi kader Posyandu yang bertugas, karena ada kader yang sudah tua dan kurang mengerti teknologi, pembacaan hasil harus mudah dibaca, dan desain produk harus mudah dioperasikan baik oleh orang muda maupun orang tua; Merancang produk deteksi dini *stunting* yang memenuhi nilai keamanan, kenyamanan, menarik bagi anak, mudah digunakan oleh praktisi medis dan akurasi tinggi sesuai dengan konsep IKM tempat wawancara dan observasi dilakukan; Bentuk dan warna menyesuaikan dengan bentuk dan warna yang disukai anak-anak, seperti bentuk hewan dengan warna lembut dan ceria, menenangkan, hangat, nyaman, serta tetap memberikan kesan sebagai produk medis yang *clean*; harus mudah dibongkar-pasang dan dipindahkan dengan truk *container* untuk memudahkan pemasaran. Spesifikasi produk sebagai berikut: Memiliki fungsi sebagai timbangan badan dan pengukur tinggi badan atau stadiometer yang berbasis sensor digital sehingga dapat memberikan hasil pengukuran yang detail dan akurat; Memiliki rangka yang terbuat dari *blockboard*, dan pada bagian pinggir yang melengkung apabila tidak memungkinkan dapat digabungkan dengan kayu solid, serta *headpiece* dari akrilik, dan sensor pengukur yang diletakkan di bagian hidung dan ditutup dengan akrilik, *tripod* terbuat dari logam *stainless steel*; Sudut-sudut dan sisi-sisi produk dibuat melengkung dan tumpul agar tidak melukai pengguna; Merupakan gabungan bentuk organis (stilasi hewan) dan bentuk geometris terukur untuk bentuk badan produk; Punya tambahan fitur *plush toys* dengan *chain* dan atau tempat gawai yang dapat diatur sesuai tinggi anak (agar anak fokus); Dari segi ergonomi anak usia 2-5 tahun, rentang tinggi terendah sekitar 76 cm, sementara yang tertinggi sekitar 123.9 cm, sehingga desain alat deteksi *stunting* ini dirancang agar dapat mengukur tinggi anak mulai dari tinggi 50 cm hingga 125 cm. dengan dimensi produk 70 cm x 80 cm x 164 cm.

Sketsa alternatif

Berikut sketsa-sketsa alternatif yang dibuat berdasarkan *term of references* tersebut (urutan dari kiri ke kanan). Karakter hewan yang dibuat antara



Gambar 10. *Product positioning* dan *competitor*
(Sumber: Dokumentasi Penulis)



Gambar 13. Visualisasi 3D model
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

gunting dan melakukan penyesuaian ukuran pola ketika hendak menggabungkan dan menyusun pola-pola tersebut (menyesuaikan ukuran beberapa bagian dengan selisih ketebalan PVC Board agar hasil penyusunan tetap sesuai dengan ukuran pada gambar terukur). (3) Menyusun dan menggabungkan pola sehingga membentuk bagian-bagian produk alat deteksi *stunting* khusus anak usia 2-5 tahun dengan menggunakan lem korea dan lem UHU. (4) Melakukan simulasi pemasangan produk dengan cara menyusun modul-modul *mock-up*. Karena ukuran dan bagian-bagian produk dapat terpasang dengan baik, maka penulis dapat melanjutkan dengan mengamplas sisi dan sudut modul sehingga lebih halus dan tumpul, menutup bagian-bagian yang kurang rata ataupun kurang pas dengan pasta dempul tembok, setelah itu penulis kembali mengamplas bagian yang sudah didempul agar permukaannya halus. (5) Menyemprotkan *surfacer* untuk menutup pori-pori dari PVC Board, setelah kering penulis melanjutkan dengan memberikan lapisan cat tembok dengan warna *cream*, *light ivory*, dan coklat muda pada bagian-bagian *mock-up* sesuai dengan tampilan pada gambar *render* 3D model digital. Setelah kering, penulis menyemprotkan *clear doff spray* sebagai *finishing*, sehingga *mock-up* dapat memberikan kesan *doff*. (6) Melihat kesesuaian *3D model-prototyping* dengan konsep produk yang telah dibuat sebelumnya serta presentasi konsep desain dan pengumpulan kepada



Gambar 14: *Mock-Up*
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

dosen (*expert-review*) serta kelompok (*peer-review*), serta video presentasi (Gambar 14).

4. Kesimpulan

Alat ukur tinggi dan berat badan sebagai pendeteksi kelainan *stunting* pada anak usia 2-5 tahun menggabungkan timbangan digital serta stadiometer dengan sensor ultrasonik yang menurut beberapa

penelitian terdahulu dapat memberikan bacaan hasil pengukuran yang lebih akurat dibandingkan dengan pembacaan skala penggaris biasa. Selain itu, produk ini menggunakan warna *cream*, *beige*, dan cokelat untuk memberi kesan psikologis aman, nyaman, dan hangat pada anak sehingga dapat menenangkan anak. Pemilihan bentuk stilasi rubah dan penambahan fitur *detachable plush-toys* serta tempat gawai dimaksudkan untuk menarik perhatian anak dan menjaga anak agar tetap fokus dan merasa senang selama proses pengukuran. Penambahan layar monitor dan *keypad* diharapkan dapat membantu kader Posyandu agar lebih mudah membaca dan memasukkan data.

Daftar pustaka

- Antropometri Indonesia. (n.d.). Pita Meteran. Retrieved from https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/3/3/16/pita_meteran
- Aulia, Z., Rahmadya, B., & Hersyah, M. H. (2016). Alat Pengukur Angka Kecukupan Gizi (Akg) Manusia dengan Menggunakan Mikrokontroler. *dalam Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2016. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/840/766>
- Eli, W. (2011). *Design Thinking Handbook*. 124. Retrieved from <https://www.designbetter.co/design-thinking/prototype>
- Erick, Y. (2019). *Jenis Jenis Alat Ukur Tinggi Badan: Fungsi Dan Kegunaannya*. Retrieved April 10, 2022, from Stella Maris College website: <https://stellamariscollege.org/alat-ukur-tinggi-badan/>
- Gandaasri, A. S. (2017). *Gambaran Presisi dan Akurasi Penimbangan Balita oleh Kader Posyandu di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Pesanggrahan Jakarta Selatan Tahun 2017*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Retrieved from <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/36653>
- Githa, Dwi P., & Wayan E. Swastawan. (2014). Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 3(1), 10-14. DOI: <https://doi.org/10.23887/janapati.v3i1.9742>
- Hulu, F. N. (2018). Analisis Perbandingan Tingkat Akurasi Timbangan Digital dan Manual sebagai Alat Pengukur Berat Badan Anak. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 9(1), 1864–1868. DOI: <https://doi.org/10.47927/jikb.v12i2.120>
- Indonesiabaik.id. (2019). *Bersama Perangi Stunting* (1st ed.; E. Pang, Ed.). Jakarta: Direktorat Jenderal Informasi dan Komunikasi Publik. Retrieved from <https://indonesiabaik.id/ebook/bersama-perangi-stunting-1>
- Kementerian Kesehatan. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khoiruddin, A. M. (2015). *Pengembangan Alat Ukur Tinggi Badan dan Berat Badan Digital yang Terintegrasi* (Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta). Universitas Negeri Yogyakarta. Retrieved from <https://eprints.uny.ac.id/26859/1/SKRIPSI.pdf>
- Plattner, H. (2010). An introduction to Design Thinking. *Hasso Plattner Institute of Design at Stanford*, 6. Retrieved from <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>
- Rachman, Ahmad & Surapati, Alex & Hadi, Faisal. (2019). Perancangan Alat Ukur Tinggi Badan Dengan Keluaran Suara. *Jurnal Amplifier: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro dan Komputer*. 9. 32-38. DOI: <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v9i1.15399>
- Resmiati, Masnarivan, Y., Rafila, N., Mardhiyah, N., & Azrimaidaliza. (2021). *Pembuatan dan Pengembangan Alat Ukur Status Gizi Digital (Antropometri) Berbasis Internet of Things (IoT)*. Retrieved from http://repo.unand.ac.id/43218/1/Laporan_Kemajuan_Penelitian.pdf
- Tohari, Tohari. (2014). Fungsi Transmitter Pada Simulator Sistem Peringatan Dini Pengendalian Banjir Dengan Electronic Data Proses. *Power Elektronik*, 3(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.30591/polektr.v3i2.222>
