



TObpinai Nngkokoton koBUruon kampung
(Friends of Village Development)

SMART Solar Dryer

Operations Manual | Panduan Operasi

Collaboration Partners:



TABLE OF CONTENTS

1.0	Introduction to the Drying Process	01
2.0	Introduction to the SMART Solar Dryer	
2.1	Structure of the SMART Solar Dryer	02
2.1.1	Solar Collector	03
2.1.2	Drying Chamber	04
2.1.3	Air recirculation system	05
2.2	The drying mechanism in the SMART Solar Dryer	06
2.3	Dome Solar Collector	07
3.0	Operating Procedures and Maintenance for the SMART Solar Dryer	08
4.0	SMART Solar Dryer Safety Precautions	10
	Version 1 Appendix	24

TABLE OF FIGURES

Figure 1	Exploded view of Solar Dryer	02
Figure 2	Assembled Solar Dryer	03
Figure 3	Solar collector design	03
Figure 4	Solar collector	04
Figure 5	Drying chamber	04
Figure 6	Air recirculation system	05
Figure 7	Movement of air recirculation inside SMART Solar Dryer	06

Introduction to the Drying Process

A drying process is a mass transfer process involving the removal of water or another solvent by evaporation from a solid, semi-solid, or liquid¹. Drying is often the last step in production before selling or packaging products. It is one of the oldest production processes, with more than a hundred different dryer types currently available². Materials that are typically dried include food, industrial materials, domestic items, agricultural and marine products, etc.

Drying processes are needed for various reasons:



a) Storage

To prevent materials from decomposing quickly due to the activity of microorganisms. For instance, agricultural and marine products must be dried before storage to prevent or eliminate the growth of microbes that harm them.



b) Processing

To produce a particular type of product. For instance, salted fish is prepared by soaking fish in a salt solution followed by drying. Similarly, many vegetable dishes, including salted vegetables, dried chiles, and others, are dried before being sold as a final product.



c) Transportation

The drying process makes transportation easier. Biomass or a material will be lighter and smaller when its water content is lower, which improves its transportability.

¹ “drying - definition of drying by the Free Online Dictionary, Thesaurus, and Encyclopedia”. Farlex. Retrieved 23 April 2011.

² Mujumdar A.S. (2006): Principles, classification, and selection of dryers. In: Mujumdar A.S. (ed): Handbook of Industrial Drying. New York, Marcel Dekker: 3–31.

Introduction to the SMART Solar Dryer

TObpinai NIngkokoton KoBUruon KampuNG (TONIBUNG) or Friends of Village Development, an indigenous-led non-profit group won a grant under the Japan SDGs Innovation Challenge funded by the Japan Cabinet Office to develop a solar dryer prototype. With multinational collaboration including Japan Innovation Network and AGC Green-Tech, the SMART solar dryer was fabricated at the TONIBUNG workshop in Kg. Nampasan, Penampang, Sabah. To date, two prototypes have been built and are being sent to test locations for benchmarking. These solar dryers are being used to dry specifically plant-based products like fruits, herbs, and vegetables.

2.1 Structure of the SMART Solar Dryer

The SMART Solar Dryer consists of these main components:

Solar
Collector

Drying
Chamber

Air
Recirculation
system

Controlling
and
monitoring
device

Legend for Figure 1:

- (01) – Frame Base Support with Wheels
- (02) – Solar Collector
- (03) – Bottom part of the Drying Chamber
- (04) & (05) – Sidewall of Drying Chamber
- (06) – Front Wall of Drying Chamber
- (07) – Roof of Drying Chamber
- (08) – Side Wall North with Openings

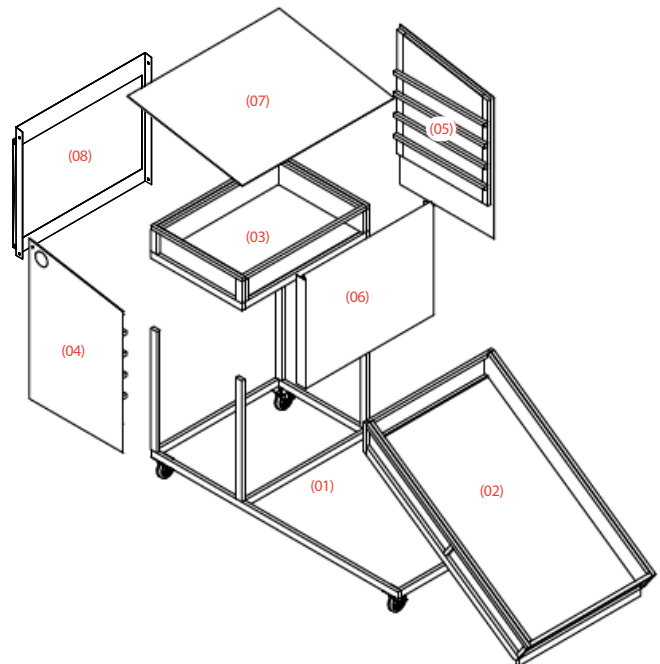


Figure 1 Exploded view of Solar Dryer

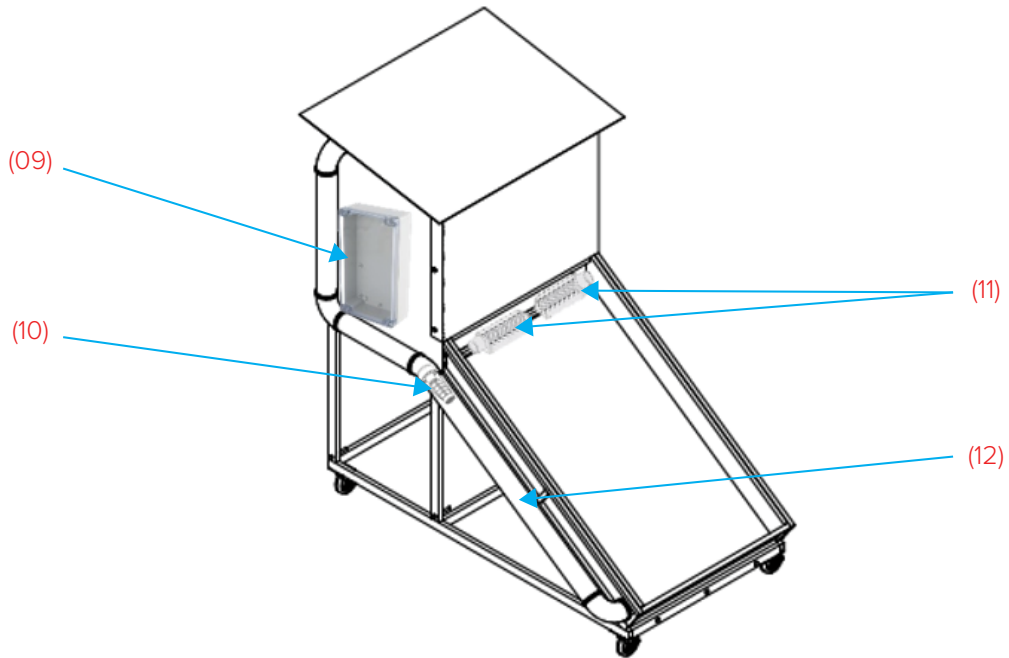


Figure 2 Assembled Solar Dryer

Legend for Figure 2:

(09) – Controller Box

(10) – Heating element (Heater + Blower)

(11) – Crossflow fan blower

(12) – PVC piping for air recirculation purposes

2.1.1 Solar Collector Design

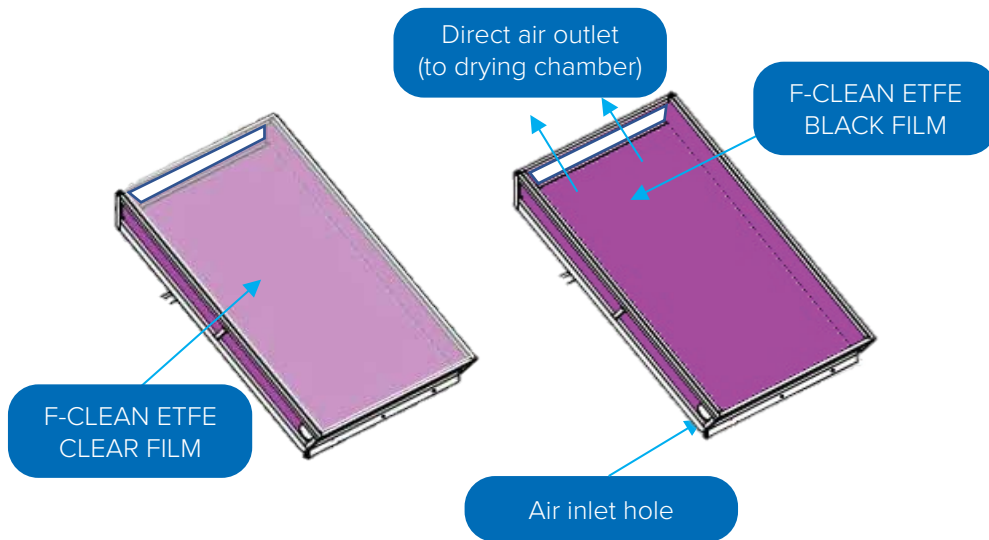


Figure 3 Solar collector design

The solar collector captures heat from sunlight. Heated air in the solar collector rises into the drying chamber located above the solar collector; "cool" air recirculating from the drying chamber enters the solar collector through a 102 mm inlet pipe at the bottom. The frame of the collector can be made of wood or steel. In the prototype, the solar collector is 1050 mm wide, 185 mm thick, and 1650 mm long. ETFE black film is placed on the inner wall of the solar collector, while the ETFE clear film is placed on top of the collector. The films have high resistance to heat and water.



Figure 4 Solar collector

2.1.2 Drying Chamber



Figure 5 Drying chamber

The drying chamber consists of tray holders, a direct inlet at the bottom for hot air from the solar collector, and a 102 mm-diameter outlet hole at the top. Materials are dried as hot air flows from the solar collector into the chamber through the direct inlet and is later recirculated back into the solar collector through a recirculation system, (in this case) using a 101.6 mm PVC pipe. The prototype drying chamber is 1050 mm wide, 750 mm long, and 882 mm high. Inside the dryer chamber, there are 4 tray holders installed with a vertical distance of 150 mm between holders. Each drying tray can carry a load of 2 kg.

2.1.3 Air recirculation system



Figure 6 Air recirculation system

A 101.6 mm PVC pipe is used as the air recirculation system which connects the air outlet hole at the top of the drying chamber, to the air inlet hole at the bottom of the solar collector. The pipe enables recirculation of air by conveying "cool" air from the drying chamber (warning, air exiting the drying chamber is still hot) into the solar collector to be reheated. The pipe also contains a heating element and blower. See 2.2 for details.

2.2 The drying mechanism in the SMART Solar Dryer

The air recirculation process of the SMART Solar Dryer is shown in Figure 7 below. The drying chamber will first be filled with products that need to be dried. The Solar collector-heated air rising into the drying chamber removes moisture from the products. Crossflow fans located on the direct air inlet of the drying chamber from the solar collector ensure that the heated air is distributed across the drying chamber. Air exiting the drying chamber is recirculated to the solar collector through the PVC pipe (coloured yellow) to

enable reuse of hot air. The water moisture removed from the product is contained in the recirculating air; the water content is removed when the door is opened at 1-2 hour intervals for product inspection.

The PVC pipe contains a blower to assist recirculation of air from the drying chamber to the solar collector. If the ambient temperature is below 30 Celsius, a heating element in the PVC pipe can be activated to supplement the heating process in the solar collector.

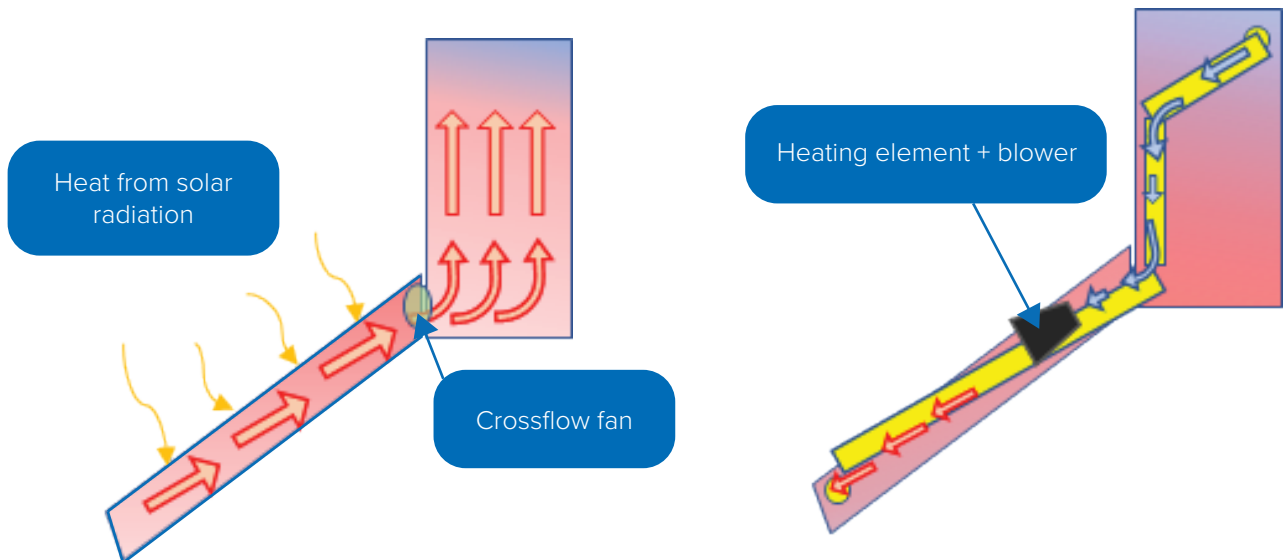


Figure 7 Movement of air recirculation inside SMART Solar Dryer

2.3 Dome Solar Collector

The solar dome dryer is designed to supplement the solar dryer in making the heat collection more efficient. After the first deployment of the solar dryer machine in Kampung Puneng Trusan, Lawas Sarawak, insufficient heat has led to mold growth inside the chamber. Another factor contributing to the mold was the testing location's highland setting, where the average temperature is about 20-25 Celsius. A heat lamp was installed inside the chamber, to be activated when the temperature dropped, but inadequate power supply in the village, prevented it from operating when needed.

Following the findings from the first prototype, the dome solar collector was created with the purpose of collecting more heat and channelling it to the solar dryer. During the second training in Kampung Kauron, Keningau Sabah, Malaysia, TONIBUNG tested the solar dryer together with the dome solar collector. The result was a quicker drying process compared to the previous test. Community members typically left the product in the chamber usually ranging from 8 to 24 hours, depending on the thickness of the product slice; thinner slices tended to dry much faster. Additionally, the dome was utilized as a dryer for higher moisture products such as meat and leafy products such as pandanus or moringa leaves.



Operating Procedures and Maintenance for the SMART Solar Dryer

Drying is a process to reduce the water content of products. The extent of reduction of water content depends on the product being dried and drying time. Testing and optimization needs to be done to determine the duration of drying needed for each product.

Proper operation and maintenance of the SMART Solar Dryer is essential to ensure that the machine is in good condition and meets the standards for the drying process.

The SMART Solar Dryer can be operated at any time of the day; please note that it operates most efficiently under warm and sunny conditions. It is recommended that at least 1 person is available to inspect the products being dried at regular intervals, as drying may be faster or slower depending on ambient temperature and sunlight.

Before drying process:

- 1) Place the solar dryer on a flat surface to prevent sliding, and away from surrounding high objects that may cast shadows on the solar dryer.
- 2) Look out for mould or fungus, especially in the drying chamber, and wipe with a clean tray cloth for hygienic purposes.
- 3) It is recommended that fruits, vegetables or other products be sliced prior to drying. This is to increase the area of exposure and speed up the drying process.
- 4) There are four (4) trays available for placing products for drying. Take out each tray and spread out the products evenly across the area of each tray. (75cm X 100cm). This is to allow the dry air to flow around the exposed areas of the products, increasing the efficiency of the drying process.

Operating the solar dryer:

- 5) "Preheat" the solar dryer by letting it sit exposed to the sun for 10-30 minutes to achieve the optimum temperature in the drying chamber. Turn on the crossflow fan and leave the door ajar during this period to remove any moisture from the solar dryer.
- 6) There are fixed operational limits (relative humidity=45% or temperature=60 Celsius) for the heater. The heater should not be used for more than 2 hours at a time because it is fixed onto a PVC pipe and overuse can melt the pipe. Replacing the PVC pipe with a metal pipe, applying interior air circulation, or other changes may allow for longer operation of the heater.
- 7) If operating the dryer when sunlight is unavailable (e.g., evenings, during rainy weather, etc.), turn on the heater (requires power source) and set the desired temperature. Do not operate the heater for more than 2 hours. Allow a cooling period of 10-30 minutes before turning on the heater again.
- 8) If the product is not dry enough, extend the drying time. Insert the trays with products, close the door completely and use the lock to secure the door. Every one to two-hours, open the door for a minute to release the humid air and inspect the products.

Note: Please read the safety precaution in this manual.

After drying:

- 9) Use gloves or a handcloth when removing trays as they might be hot to touch. Alternatively, allow the trays to cool down inside the drying chamber by opening the door.
- 10) Remove products and wipe the tray clean after each use. This is to ensure the hygiene of the trays.
- 11) Turn off all electronics and electrical appliances, and the main power supply after use.

SMART Solar Dryer Safety Precautions

The SMART Solar Dryer contains electronic devices as well as electrical appliances such as a crossflow fan and heating blower. The following precautions are important for the safety of the operator and the solar dryer.

1) Heater

The heater is an additional heating mechanism to supplement the solar collector. When the ambient temperature is not high enough for the solar collector to operate alone, or if operating in low sunlight conditions, the heater can support or replace solar heating. The SMART solar dryer's heater is controlled by an Arduino-based humidity and temperature sensor located inside the drying chamber. If humidity in the dryer rises above 70% Relative Humidity, the heater will automatically turn on until it decreases below 55% Relative Humidity.

- a. DO NOT turn on the heater for more than 2 hours. Let it cool for 10-30 minutes before turning on the heater again.
- b. Always check on the solar dryer and release humid air at intervals of 1-2 hours.
- c. Perform a visual check on the condition of heaters and sensors before operating the SMART solar dryer.

2) Controller box

The electronic components are kept inside an airtight, waterproof container box. However, small amounts of condensation can accumulate on the clear plastic door. If present, wipe it off with a clean cloth before and after operation.

3) Crossflow fan blower

Do not to stick your fingers into the moving fan. The crossflow fan blower will almost always be in operation during the drying process.

4) Tray

The trays can be extremely hot after the drying process. Use cloth or gloves when handling the trays or open the door and allow the trays to cool before removing.

5) Operation

Please do not leave drying products unattended for an extended period. Checking on drying products is as important as maintaining the solar dryer. Check regularly at one-to-two hour intervals to prevent the product from over-drying or burning.

If SMART Solar Dryer is not in use, switch off all electronics and electrical appliances and switch off the main switch power supply. Always close the door to prevent pests from entering the chamber.



ISI KANDUNGAN

1.0	Pengenalan kepada Proses Pengeringan	13
2.0	Pengenalan kepada SMART Solar Dryer	
2.1	Struktur SMART Solar Dryer	14
2.1.1	Pengumpul Suria (<i>Solar Collector</i>)	15
2.1.2	Ruang Pengeringan (<i>Drying Chamber</i>)	16
2.1.3	Paip sebagai sistem pengedaran semula udara	17
2.2	Mekanisme Pengeringan Dalam SMART Solar Dryer	18
2.3	Pengumpul Solar Kubah	19
3.0	Prosedur Operasi dan Penyelenggaraan SMART Solar Dryer	20
4.0	Langkah keselamatan SMART Solar Dryer	22
	Lampiran Versi 1	24

JADUAL RAJAH

Rajah 1	Pemandangan meletup SMART Solar Dryer	14
Rajah 2	SMART Solar Dryer yang telah dipasang	15
Rajah 3	Reka bentuk pengumpul solar	15
Rajah 4	Pengumpul solar	16
Rajah 5	Ruang pengeringan	16
Rajah 6	Sistem pengedaran semula udara	17
Rajah 7	Pergerakan pengedaran semula udara di dalam SMART Solar Dryer	18

Pengenalan Kepada Proses Pengeringan

1.1 Proses Pengeringan

Proses pengeringan adalah proses pemindahan jisim yang melibatkan penyingkiran air atau pelarut lain melalui penyejatan daripada pepejal, separa pepejal atau cecair¹. Pengeringan selalunya menjadi langkah terakhir sebelum menjual atau membungkus produk. Ia adalah salah satu proses tertua, dengan lebih daripada seratus jenis pengering yang berbeza tersedia pada masa ini². Bahan yang biasanya dikeringkan termasuk makanan, bahan perindustrian, barangan domestik, hasil pertanian dan laut, dan pelbagai bahan lain.

Proses pengeringan diperlukan untuk pelbagai sebab:



a) Penyimpanan

Untuk mengelakkan bahan daripada cepat reput disebabkan oleh aktiviti mikroorganisma. Sebagai contoh, hasil pertanian dan laut mesti dikeringkan sebelum disimpan untuk mengelakkan atau menghapuskan pertumbuhan mikrob yang membahayakan bahan tersebut.



b) Pemprosesan

Untuk menghasilkan sesuatu jenis produk. Sebagai contoh, ikan masin disediakan dengan merendamkan ikan di dalam larutan garam, lalu diikuti dengan pengeringan. Serupa dengan ini, banyak hidangan sayur-sayuran, termasuk sayur-sayuran masin, cili kering, dan lain-lain, dikeringkan terlebih dahulu sebelum dijual sebagai produk akhir.



c) Pengangkutan

Proses pengeringan memudahkan pengangkutan. Biojisim atau bahan akan menjadi lebih ringan dan lebih kecil apabila kandungan airnya lebih rendah, sekaligus meningkatkan kebolehangkutannya.

¹ "drying - definition of drying by the Free Online Dictionary, Thesaurus, and Encyclopedia". Farlex. Retrieved 23 April 2011.

² Mujumdar A.S. (2006): Principles, classification, and selection of dryers. In: Mujumdar A.S. (ed): Handbook of Industrial Drying. New York, Marcel Dekker: 3–31.

Pengenalan kepada SMART Solar Dryer

TObpinai NInggkokoton KoBUruon KampuNG (TONIBUNG) atau Friends of Village Development, sebuah badan tidak berasaskan keuntungan yang diterajui oleh orang asal, memenangi geran dibawah Cabaran Inovasi SDGs Jepun (*Japan SDGs Innovation Challenge*), yang dibiayai oleh Pejabat Kabinet Kerajaan Jepun untuk menghasilkan prototaip pengering solar (*SMART solar dryer*). Dengan Kerjasama multinasional, termasuklah Japan Innovation Network dan AGC Green-Tech, SMART solar dryer dihasilkan di bengkel TONIBUNG di Kg. Nampasan, Penampang, Sabah. Sehingga kini, dua prototaip telah dihasilkan dan akan dihantar ke lokasi ujian untuk tujuan penanda aras. SMART solar dryer ini telah digunakan secara khususnya untuk mengeringkan produk berasaskan tumbuhan seperti buah-buahan, herba dan sayur-sayuran.

2.1 Struktur SMART Solar Dryer

SMART solar dryer terdiri daripada komponen utama berikut:

Pengumpul
Suria

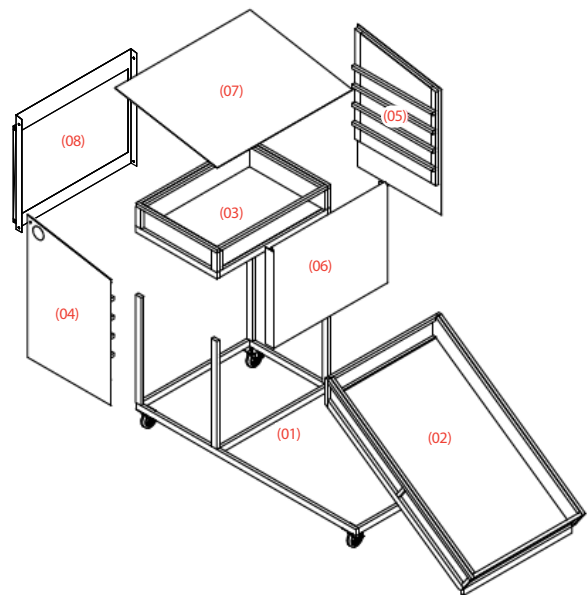
Ruang
Pengeringan

Sistem
peredaran
semula udara

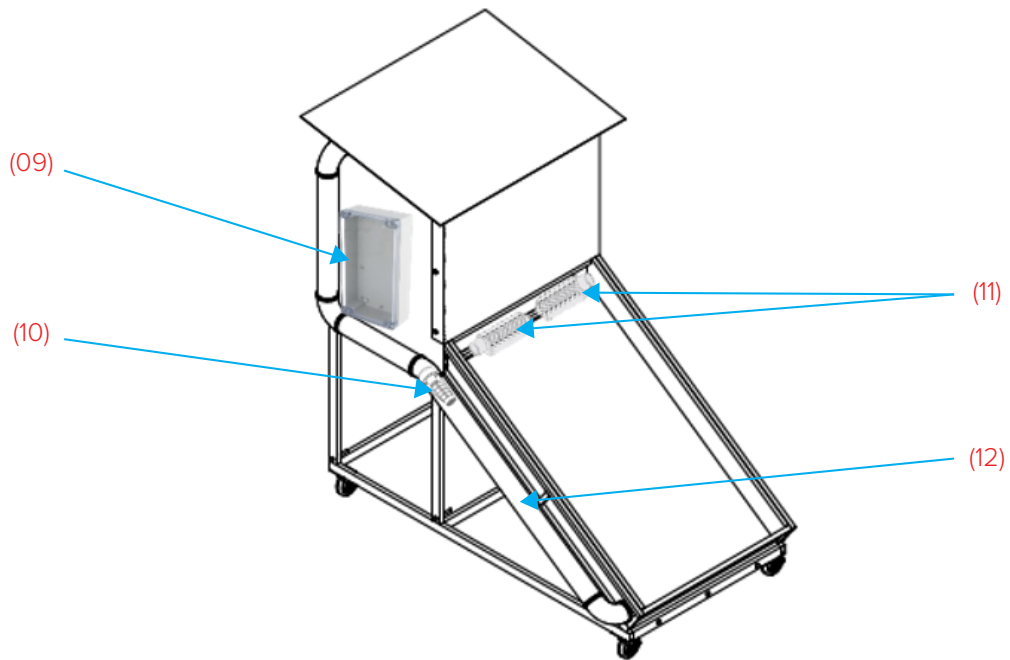
Peranti
kawalan dan
pemantauan

Legenda Rajah 1:

- (01) – Sokongan Asas Bingkai dengan Roda
- (02) – Pengumpul Suria
- (03) – Bahagian Bawah Ruang Pengeringan
- (04) & (05) – Dinding Sisi Ruang Pengeringan
- (06) – Dinding Depan Ruang Pengeringan
- (07) – Bumbung Ruang Pengeringan
- (08) – Dinding Sisi Utara dengan Pembukaan



Rajah 1: Pemandangan meletup SMART Solar Dryer



Rajah 2: SMART Solar Dryer yang telah dipasang

Lagenda Rajah 2:

(09) – Kotak Pengawal

(11) – Peniup kipas aliran silang

(10) – Elemen Pemanas (Pemanas + Peniup)

(12) – Paip PVC untuk tujuan peredaran semula udara

2.1.1 Reka bentuk Pengumpul Solar



Rajah 3: Reka bentuk pengumpul solar

Pengumpul solar memerangkap haba daripada cahaya matahari. Udara panas dalam pengumpul solar naik ke ruang pengeringan yang terletak di atas pengumpul solar, udara “sejuk” beredar semula dari ruang pengeringan masuk ke dalam pengumpul solar melalui 102 mm lubang udara masuk di bahagian bawah.

Bingkai pengumpul solar ini diperbuat daripada kayu atau keluli. Dalam prototaip ini, pengumpul solar berukuran 1050 mm lebar, 185 mm tinggi dan 1650 mm panjang. Filem ETFE hitam diletakkan di permukaan dinding dalam, manakala filem ETFE jernih diletakkan di atas pengumpul solar. Filem ini mempunyai rintangan yang tinggi terhadap haba dan air.



Rajah 4: Pengumpul solar

2.1.2 Ruang Pengeringan



Rajah 5: Ruang pengeringan

Ruang pengeringan ini terdiri daripada pemegang dulang, saluran masuk terus di bahagian bawah untuk udara panas dari pengumpul solar, dan lubang alur keluar berdiameter 102 mm di bahagian atas. Bahan-bahan dikeringkan apabila udara panas disalurkan dari pengumpul solar ke ruang pengeringan. Dalam proses ini, udara panas akan bergerak ke ruang pengeringan dari bawah sebelum diedarkan semula ke pengumpul solar melalui sistem pengedaran semula. Reka bentuk ini menggunakan paip PVC 101.6 mm. Prototaip ruang pengeringan ini berukuran 1050 mm lebar, 750 mm panjang dan 882 mm tinggi. Di dalam ruang pengering, terdapat 4 pemegang dulang dan dipasang menegak dengan jarak 150 mm antara pemegang. Setiap dulang pengeringan dapat membawa beban sebanyak 2 kg.

2.1.3 Sistem Peredaran Semula Udara



Rajah 6: Sistem peredaran semula udara

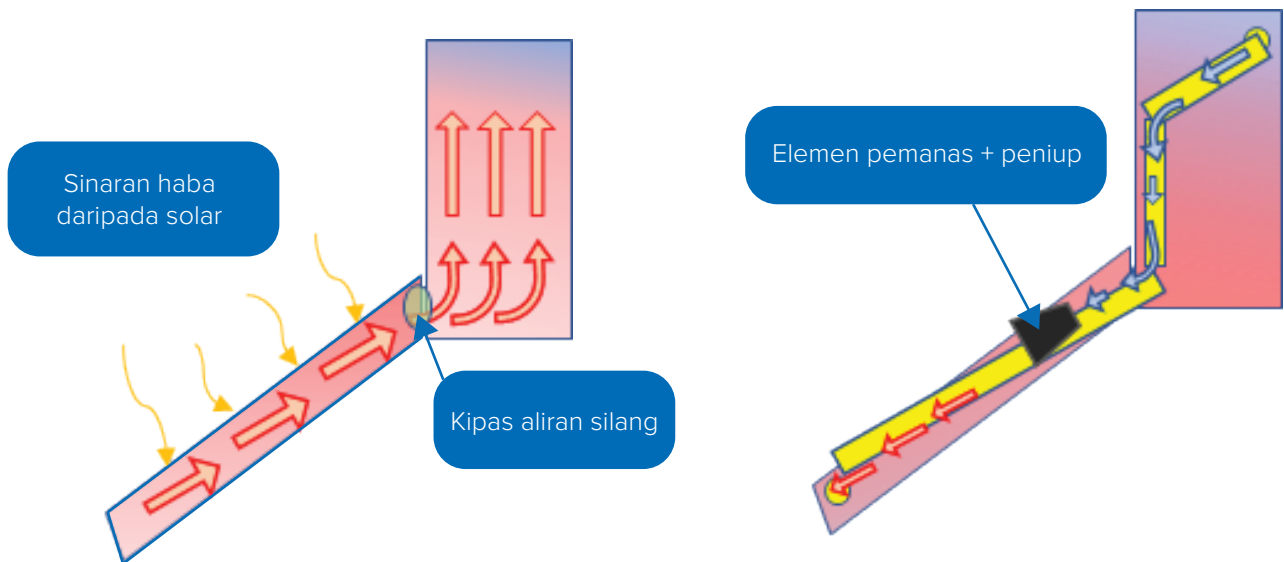
Paip PVC 101.6 mm digunakan sebagai sistem peredaran semula udara yang menghubungkan lubang keluar udara di bahagian atas ruang pengeringan ke lubang udara yang masuk dari bahagian bawah pengumpul solar. Paip membolehkan peredaran semula udara dengan menghantar udara "sejuk" dari ruang pengeringan (amaran, udara yang keluar dari ruang pengeringan masih panas) ke dalam pengumpul solar untuk dipanaskan semula. Paip itu juga mengandungi elemen pemanas dan peniup. Lihat 2.2 untuk butiran.

2.2 Mekanisme Pengeringan dalam SMART Solar Dryer

Proses peredaran udara SMART solar dryer ditunjukkan dalam Rajah 7 dibawah. Ruang pengeringan akan diisi terlebih dahulu dengan produk yang perlu dikeringkan. Sampel akan dikeringkan menggunakan udara yang dipanaskan melalui pengumpul solar. Udara panas dari pengumpul solar naik masuk ke dalam ruang pengeringan mengeluarkan kelembapan dari produk. Kipas aliran silang yang terletak di saluran masuk udara ruang pengeringan dari pengumpul suria, memastikan udara panas diedarkan di seluruh ruang pengeringan. Udara yang keluar daripada ruang pengeringan dialirkan semula ke dalam pengumpul solar melalui paip PVC (berwarna

kuning), membolehkan udara panas digunakan semula. Air yang disejat keluar dari produk akan terkandung dalam udara yang beredar semula. Ia akan dikeluarkan sepenuhnya dari sistem apabila pintu dibuka ketika pemeriksaan produk setiap 1-2 jam.

Paip PVC mengandungi peniup untuk membantu peredaran semula udara dari ruang pengeringan ke pengumpul solar. Apabila suhu persekitaran di bawah 30 celsius, elemen pemanas dalam paip PVC boleh diaktifkan untuk menambah proses pemanasan dalam pengumpul solar.



Rajah 7: Pergerakan peredaran semula udara di dalam SMART Solar Dryer

2.3 Pengumpul Solar Kubah

Pengering solar kubah direka untuk melengkapkan pengering solar dalam meningkatkan keberkesanan pengumpulan haba. Selepas pelancaran pertama mesin pengering solar di Kampung Puneng Trusan, Lawas Sarawak, prestasi pengumpulan haba yang kurang memuaskan telah menyebabkan pertumbuhan kulat di dalam ruang pengeringan. Faktor lain yang menyumbang kepada pertumbuhan kulat adalah kedudukan ujian pengering solar prototaip tersebut di kawasan tanah tinggi, di mana suhu purata adalah kira-kira 20-25 darjah Celsius. Lampu pemanas dipasang di dalam ruang pengeringan untuk diaktifkan apabila suhu menurun, tetapi bekalan kuasa yang tidak mencukupi di kampung menghalangnya daripada beroperasi apabila diperlukan.

Berdasarkan dapatan ujian prototaip pertama, pengumpul solar kubah dicipta dengan tujuan untuk mengumpulkan lebih banyak haba dan menyalurkan ke pengering solar. Pada latihan kedua di Kampung Kauron, Keningau Sabah, Malaysia, TONIBUNG menguji mesin pengering solar bersama dengan pengumpul solar kubah. Hasil keputusan membuktikan bahawa hasil proses pengeringan lebih cepat berbanding dengan ujian sebelumnya. Ahli komuniti biasanya meninggalkan produk di ruang pengeringan untuk tempoh 8 hingga 24 jam, bergantung kepada ketebalan potongan produk; potongan yang lebih nipis cenderung dikeringkan dengan lebih cepat. Tambahan pula, pengumpul solar kubah juga digunakan sebagai pengering untuk produk yang mengandungi air yang lebih tinggi and produk yang berdaun seperti daun pandan dan daun kelor.



Prosedur Operasi dan Penyelenggaraan SMART Solar Dryer

Pengeringan merupakan satu proses untuk mengurangkan kandungan air dalam produk. Tahap pengurangan kandungan air bergantung kepada produk yang dikeringkan dan masa pengeringan. Pengujian dan pengoptimuman perlu dilakukan untuk menentukan tempoh pengeringan yang diperlukan untuk setiap produk.

Pengendalian dan penyelenggaraan SMART solar dryer yang betul adalah penting untuk memastikan mesin berada dalam keadaan baik dan menepati piawaian untuk proses pengeringan.

SMART solar dryer boleh dikendalikan pada bila-bila masa sepanjang hari, tetapi sila ambil perhatian bahawa ia beroperasi dengan paling cekap ketika keadaan panas dan cerah. Adalah disyorkan bahawa sekurang-kurangnya 1 orang sentiasa sedia memeriksa produk yang dikeringkan pada selang masa yang tetap, kerana pengeringan mungkin lebih cepat atau lebih perlahan bergantung pada suhu persekitaran dan cahaya matahari.

Sebelum proses pengeringan:

- 1) Letakkan pengering suria di atas permukaan yang rata untuk mengelakkan gelongsor, dan bebas daripada objek tinggi di sekeliling yang boleh menyebabkan bayang-bayang melindungi solar dryer.
- 2) Perhatikan kulat, terutamanya di dalam ruang pengeringan, dan lap dulang dengan kain bersih untuk tujuan kebersihan.
- 3) Adalah disyorkan bahawa buah-buahan, sayur-sayuran dan produk lain dihiris sebelum dikeringkan. Ini adalah untuk meningkatkan kawasan pendedahan dan mempercepatkan proses pengeringan.
- 4) Terdapat empat (4) dulang yang disediakan untuk meletakkan produk untuk pengeringan. Keluarkan setiap dulang dan ratakan produk di seluruh kawasan setiap dulang. (75cm X 100cm). Ini adalah untuk membolehkan udara kering mengalir di sekitar kawasan terdedah produk, meningkatkan kecekapan proses pengeringan.

Proses operasi pengering solar:

- 5) Panaskan solar dryer dengan membiarkannya terdedah kepada matahari selama 10-30 minit untuk mencapai suhu optimum dalam ruang pengeringan. Hidupkan kipas aliran silang dan biarkan pintu terbuka dalam tempoh ini untuk mengeluarkan sebarang kelembapan dalam solar dryer.
- 6) Terdapat had yang ditetapkan untuk penggunaan pemanas (kelembapan relatif=45% atau suhu = 60 Celsius). Sebab utama pemanas tidak boleh berfungsi melebihi 2 jam adalah untuk mencegah kecairan paip PVC pada suhu yang terlalu tinggi. Cara lain untuk menangani masalah ini adalah dengan menggantikan paip PVC dengan paip besi atau sistem pengedaran udara dalam pengumpul solar.
- 7) Jika mengendalikan pengering pada masa cahaya matahari tidak optimum (cth., waktu petang, semasa hujan, dsb.), hidupkan pemanas (memerlukan sumber kuasa) dan tetapkan suhu yang diingini. Jangan hidupkan pemanas lebih daripada 2 jam. Biarkan pemanas sejuk selama 10-30minit sebelum proses pemanasan dimulakan semula.
- 8) Jika produk belum kering sepenuhnya, panjangkan masa pengeringan. Masukkan dulang dengan sampel, tutup pintu sepenuhnya dan gunakan kunci untuk mengunci pintu. Setiap satu atau dua jam, buka pintu selama seminit untuk melepaskan udara lembap dan memeriksa produk.

Nota: Sila baca langkah keselamatan dalam manual ini.

Selepas pengeringan:

- 9) Gunakan sarung tangan atau kain tangan semasa mengeluarkan dulang kerana ia mungkin panas untuk disentuh. Secara alternatif, biarkan dulang sejuk di dalam ruang pengeringan dengan membuka pintu.
- 10) Keluarkan produk dan lap bersih dulang selepas setiap penggunaan. Ini adalah untuk memastikan kebersihan dulang.
- 11) Matikan semua peralatan elektronik dan elektrik, dan bekalan kuasa utama selepas setiap penggunaan.

Langkah Keselamatan SMART Solar Dryer

SMART solar dryer mengandungi peranti elektronik serta peralatan elektronik seperti kipas aliran silang dan peniup pemanas. Langkah berjaga-jaga yang berikutnya adalah penting untuk keselamatan operator dan solar dryer.

1) Pemanas

Pemanas adalah mekanisme pemanasan tambahan untuk membantu pengumpul solar. Apabila suhu persekitaran tidak cukup tinggi untuk pengumpul solar beroperasi bersendirian, atau jika beroperasi dalam keadaan cahaya matahari yang rendah, pemanas boleh menyokong atau menggantikan pemanasan solar. Pemanas SMART solar dryer dikawal oleh sensor kelembapan dan suhu berasaskan Arduino yang terletak di dalam ruang pengeringan. Jika kelembapan di dalam pengering meningkat melebihi 70% Kelembapan Relatif, pemanas akan dihidupkan secara automatik sehingga ia berkurangan di bawah 55% Kelembapan Relatif. Walau bagaimanapun:

- a. JANGAN hidupkan pemanas lebih daripada 2 jam. Biarkan pemanas sejuk selama 10-30minit sebelum pemanasan dimulakan semula.
- b. Sentiasa periksa solar dryer dan melepaskan udara lembap pada selang waktu 1-2 jam.
- c. Lakukan pemeriksaan visual keadaan pemanas dan sensor sebelum mengendalikan SMART solar dryer.

2) Kotak pengawal

Komponen elektronik disimpan di dalam bekas yang kedap udara dan kalis air. Walaubagaimanapun, sejumlah kecil pemeluwapan boleh terkumpul pada pintu plastik jernih. Jika ada, lap wap dengan kain bersih sebelum dan ketika operasi.

3) Peniup kipas aliran silang

Berhati-hati untuk tidak meletakkan jari anda pada kipas yang bergerak ini kerana ia akan berfungsi hampir 24 jam sehari, selagi proses pengeringan sedang berjalan.

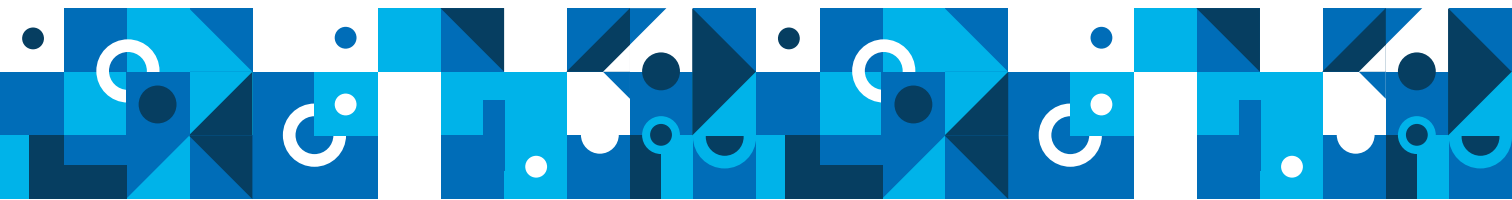
4) Dulang

Dulang boleh menjadi sangat panas selepas proses pengeringan. Gunakan kain atau sarung tangan semasa mengendalikan dulang. Buka pintu dan sejukkan dulang sebelum mengeluarkannya.

5) Operasi

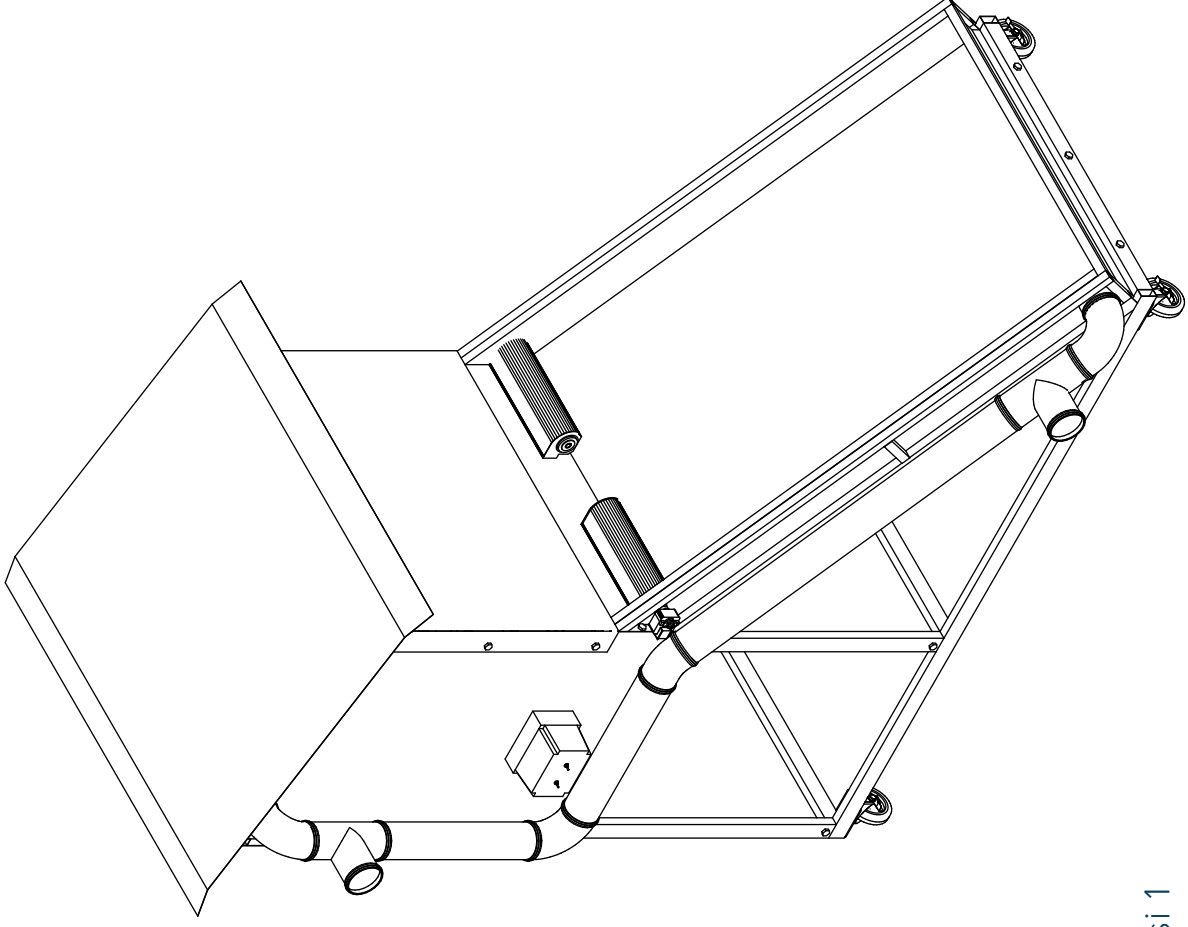
Tolong jangan biarkan produk tanpa pengawasan untuk jangka masa yang Panjang. Memeriksa produk yang dikeringkan adalah sama pentingnya dengan menjaga solar dryer. Periksa secara berkala pada selang waktu 1-2 jam untuk mengelakkan produk menjadi terlalu kering atau terbakar.

Jika SMART solar dryer tidak digunakan, matikan semua peralatan elektronik dan elektrik dan matikan bekalan kuasa suis utama. Sentiasa tutup pintu untuk mengelakkan serangga perosak masuk ke dalam ruang pengeringan.



SMART Solar Dryer

Version 1 Appendix 1 Lampiran Versi 1



CONSTRUCTION SOLAR DRYER OVERVIEW

1. General Structure

Material (non-exhaustive list):

- Stainless Steel (shown in prototype)
- Steel (material treatment necessary for degradation prevention)
- Aluminium (more expensive, lower weight)
- Wood

All steel parts are designed to be 1" x 1" or 2" x 1" with t= 1 mm if not specified otherwise. All sheeting materials are t=1 mm

2. Insulation (Concerning Part 02 and 03)

Material (non-conclusive list):

- Lime composite insulation (lime + water + natural fibre)
- Wood wool
- Stone wool

Insulation material is noted in orange colour in the drawings

Insulation thickness can vary in different components and can be adapted to best use cases

3. Outer Shell of the Solar Dryer (Concerning Parts 04, 05, 06, 07 and 08)

Material (non-exhaustive list):

- Lime composite insulation (lime + water + natural fibre)
- Wood wool
- Stone wool

Possible designs include the one detailed in the drawings:

- Using sheet metals to encase mould of insulation material
- Good insulation properties, especially for colder climates
- Comparatively high weight, suggested for low mobility use

Alternative Solutions (for warm climate, insulation not necessary):

- Remove 04e and replace 04d with a film solution (Black ETFE or comparable)
- Remove 05e and replace 05d with a film solution (Black ETFE or comparable)
- Remove 06d and replace 06c with a film solution (Black ETFE or comparable)

PEMBINAAN SOLAR DRYER GAMBARAN KESELURUHAN

1. Struktur Umum

Bahan (senarai tidak muktamad):

- Keluli Tahan Karat (ditunjukkan dalam prototaip)
- Keluli (rawatan bahan diperlukan untuk pencegahan degradasi)
- Aluminium (lebih mahal, lebih ringan)
- Kayu

Semua bahagian keluli direka bentuk untuk menjadi 1" x 1" atau 2" x 1" dengan t= 1 mm jika tidak dinyatakan sebaliknya. Semua bahan pelapis adalah t=1 mm

2. Penebat (Mengenal Bahagian 02 dan 03)

Bahan (senarai tidak muktamad):

- Penebat komposit kapur (kapur + air + serat asli)
- Bulu kayu
- Bulu batu

Bahan penebat dicatat dalam warna oren dalam lukisan

Ketebalan penebat boleh berbeza-beza dalam komponen yang berbeza dan boleh disesuaikan dengan kes penggunaan terbaik

3. Dinding Luar Solar Dryer (Mengenal Bahagian 04, 05, 06, 07 dan 08)

Bahan (senarai tidak muktamad):

- Penebat komposit kapur (kapur + air + serat asli)
- Bulu kayu
- Bulu batu

Reka bentuk yang mungkin termasuk dalam lukisan terperinci:

- Menggunakan kepingan logam untuk membungkus acuan bahan penebat
- Sifat penebat yang baik, terutamanya untuk iklim yang lebih sejuk
- Berat yang agak tinggi, dicadangkan untuk kegunaan mobiliti rendah

Penyelesaian Alternatif (untuk iklim panas, penebat tidak diperlukan):

- Keluarkan 04e dan gantikan 04d dengan larutan filem (ETFE hitam atau setanding)
- Keluarkan 05e dan gantikan 05d dengan larutan filem (ETFE hitam atau setanding)
- Keluarkan 06d dan gantikan 06c dengan larutan filem (ETFE hitam atau setanding)

- Remove 07d, no insulation installation necessary
- Remove inner lacing 08c or keep both without insulation installation

Alternative Solutions (for colder climate, insulation due to double layer film):

- Remove 04e and replace 04d with a double layer film solution
- Remove 05e and replace 05d with a double layer film solution
- Remove 05e and replace 05d with a double layer film solution
- Remove 06d and replace 05c with a double layer film solution
- Double layer film solution consists of inner layer of black ETFE or comparable with an outer layer of transparent ETFE film or comparable

4. Ventilation setups

4.1 Option 1 Active Ventilation with recirculation

- Ventilators placed in the collector (see page 3, “02 Solar Dryer Collector”)
- It is recommended to use cross flow blower fans with external motors to keep the power lines out of the humid air inside the drying system
- Recirculation pipe as described on page 14
- T-pieces with integrated flaps for controlling fresh air supply

4.2 Option 2 Active Ventilation without recirculation

- Ventilators placed in the collector (see page 3, “02 Solar Dryer Collector”)
- It is recommended to use cross flow blower fans with external motors to keep the power lines out of the humid air inside the drying system
- Opening at the Bottom of the collector (see page 4, “02 Solar Dryer Collector”)
- Opening at the Top over the door (see page 14, “04_05_06_08_Dryer_Sidewall”)

4.3 Option 3 Passive ventilation

- Opening at the Bottom of the collector (see page 4, “02 Solar Dryer Collector”)
- Opening at the Top over the door (see page 14, “04_05_06_08_Dryer_Sidewall”)

In this document, only the main structure of the solar dryer is treated. For the trays refer to “220818_Tray_Solar Dryer”

***All measurements are in mm if not otherwise stated**

- Tanggalkan 07d, pemasangan penebat tidak diperlukan
- Tanggalkan peletakan dalam 08c atau simpan kedua-duanya tanpa pemasangan penebat

Penyelesaian Alternatif (untuk iklim yang lebih sejuk, penebat disebabkan dua lapisan filem):

- Keluarkan 04e dan gantikan 04d dengan dua lapisan larutan filem
- Keluarkan 05e dan gantikan 05d dengan dua lapisan larutan filem
- Keluarkan 06d dan gantikan 05c dengan dua lapisan larutan filem
- Dua lapisan larutan filem terdiri daripada lapisan dalam ETEF hitam atau setanding dengan lapisan luar filem ETEF lutsinar atau setanding

4. Persediaan pengudaraan

4.1 Pilihan 1 Pengudaraan Aktif dengan peredaran semula

- Pengudaraan diletakkan di dalam pengumpul (lihat muka surat 3, “02 Pengumpul Pengering Solar”)
- Adalah disyorkan untuk menggunakan peniup kipas aliran silang dengan motor luaran untuk memastikan talian kuasa (power line) keluar dari udara lembap di dalam sistem pengeringan
- Paip peredaran semula seperti yang diterangkan pada halaman 14
- Kepingan-T dengan kepek bersepadu untuk mengawal bekalan udara segar

4.2 Pilihan 2 Pengudaraan Aktif tanpa peredaran semula

- Pengudaraan diletakkan di dalam pengumpul (lihat muka surat 3, “02 Pengumpul Pengering Solar”)
- Adalah disyorkan untuk menggunakan peniup kipas aliran silang dengan motor luaran untuk memastikan talian kuasa keluar dari udara lembap di dalam sistem pengeringan
- Pembukaan di Bahagian Bawah pengumpul (lihat muka surat 4, “Pengumpul Pengering Solar02”)
- Membuka di Bahagian Atas (over the door) atas pintu (lihat halaman 14, “04_05_06_08_Pengering_DindingSisi”)

4.3 Pilihan 3 Pengudaraan pasif

- Pembukaan di Bahagian Bawah pengumpul (lihat muka surat 4, “Pengumpul Pengering Solar 02”)
- Membuka di Bahagian Atas atas pintu (lihat halaman 14, “04_05_06_08_Dryer_Sidewall”)

Dalam dokumen ini, hanya struktur utama pengering solar dirawat. Untuk dulang rujuk “220818_Dulang_Solar Dryer”

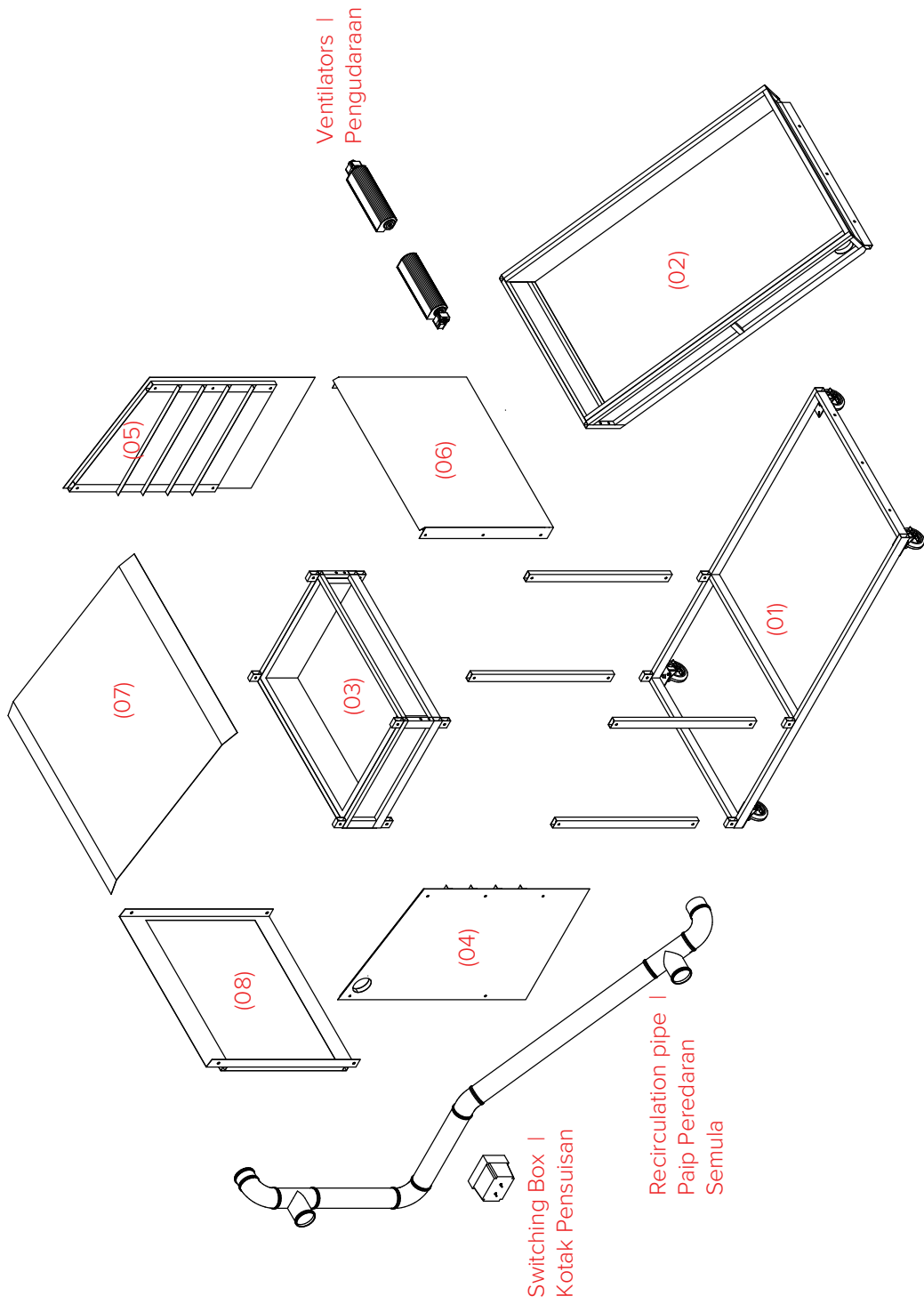
***Semua ukuran adalah dalam mm jika tidak dinyatakan sebaliknya**

Structure Solar Dryer Construction Material | Bahan Binaan Struktur Solar Dryer
Pipes | Paip t= 1mm

ID	Dimension Dimensi	Amount Jumlah	Length in mm Panjang (mm)
01a	2" x 1"	2x	2034
01b	1" x 1"	4x	863
01c	2" x 1"	2x	1000
01d	2" x 1"	1x	1000
02a	2" x 1"	2x	1000
02b	2" x 1"	2x	1530
02c	1" x 1"	2x	1624
02d	1" x 1"	4x	1000
02e	1" x 1"	4x	109
02f	1" x 1"	2x	226
02g	2" x 1"	2x	1000
03a	2" x 1"	2x	1000
03b	2" x 1"	2x	750
03c	2" x 1"	2x	157
03d	1" x 1"	2x	750
03e	1" x 1"	3x	1000
03f	1" x 1"	2x	157
04a	2" x 1"	1x	759
04b	2" x 1"	1x	874
04c	L 1" x 1"	4x	750
05a	2" x 1"	1x	759
05b	2" x 1"	1x	874
05c	L 1" x 1"	4x	750
06a	1" x 1"	2x	1000
06b	1" x 1"	2x	776
07a	1" x 1"	2x	1000
07b	1" x 1"	2x	762
08a	1" x 1"	2x	1052
08b	1" x 1"	2x	712

Metal Sheets | Kepingan Logam t= 1mm

ID	Dimension Dimensi	Amount Jumlah
02g	1843 x 1000	1x
02h	1590 x 132	1x
02i	1590 x 132	1x
03f	1000 x 933	1x
03g	698 x 208	2x
03h	1051 x 208	1x
04d	1141 x 776	1x
04e	874 x 649	1x
05d	1141 x 776	1x
05e	874 x 649	1x
06c	1211 x 810	1x
06d	1000 x 725	1x
07c	1250 x 1160	1x
07d	1000 x 760	1x
08c	1052 x 763	2x
08d	1055 x 908	1x

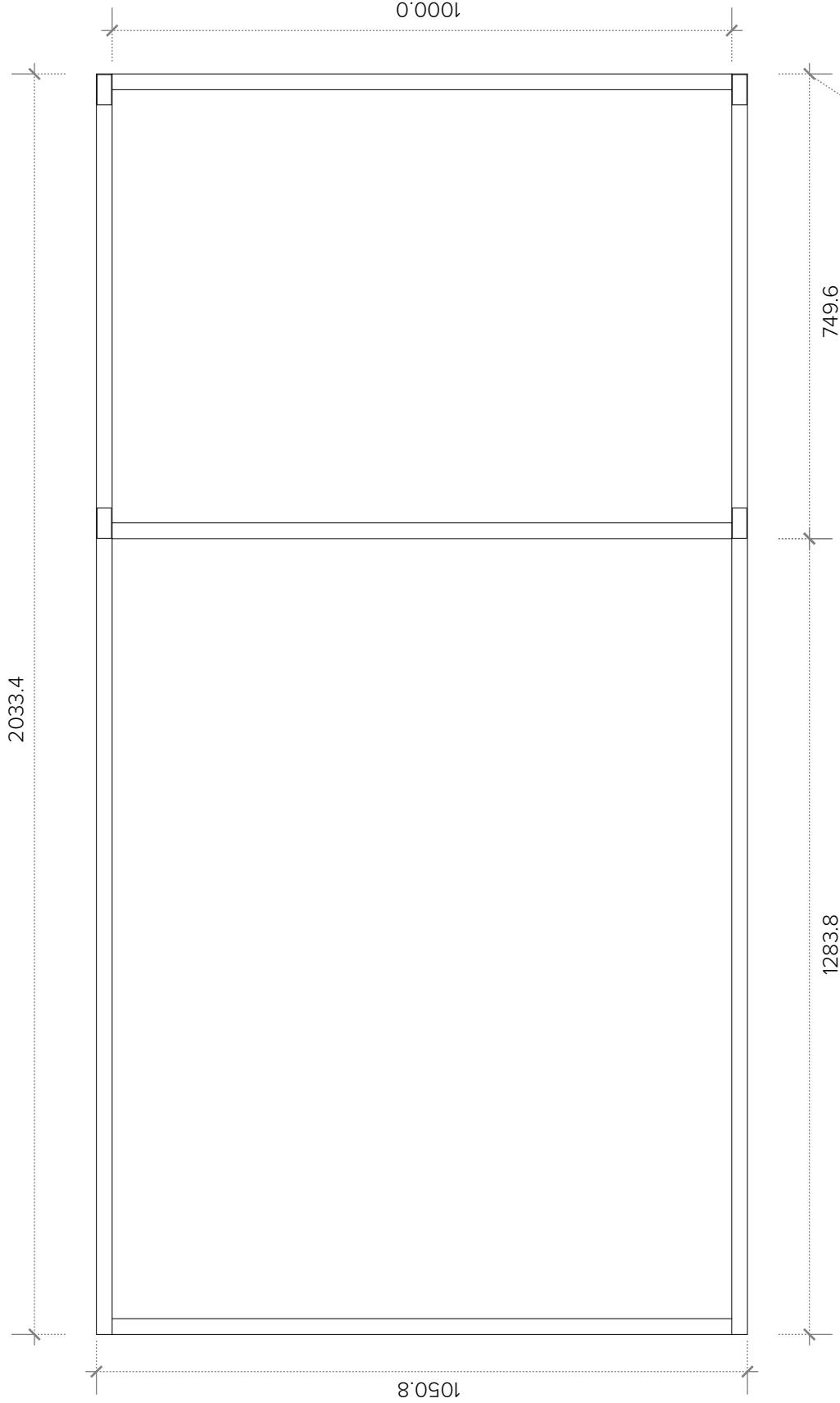


- (01) – Support Structure | Struktur Sokongan
- (02) – Solar Collector | Pengumpul Solar
- (03) – Air Distribution and Heat Storage volume | Pengagihan udara dan isipadu simpanan haba

- (04) – Side Wall Drying Chamber West | Ruang Pengeringan Dinding Sisi Barat
- (05) – Side Wall Drying Chamber East | Ruang Pengeringan Dinding Sisi Timur
- (06) – Side Wall Drying Chamber South | Ruang Pengeringan Dinding Sisi

- (07) – Roof Drying Chamber | Bubungan Ruang Pengeringan
- (08) – Side Wall North with Openings | Dinding Sisi Utara dengan Bukaannya

(1) Support / Bottom Structure | Struktur Sokongan/ Bawah

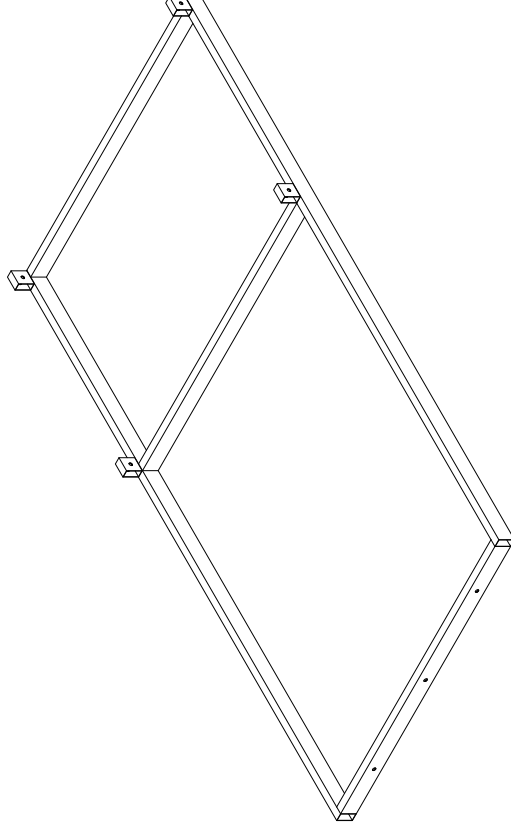
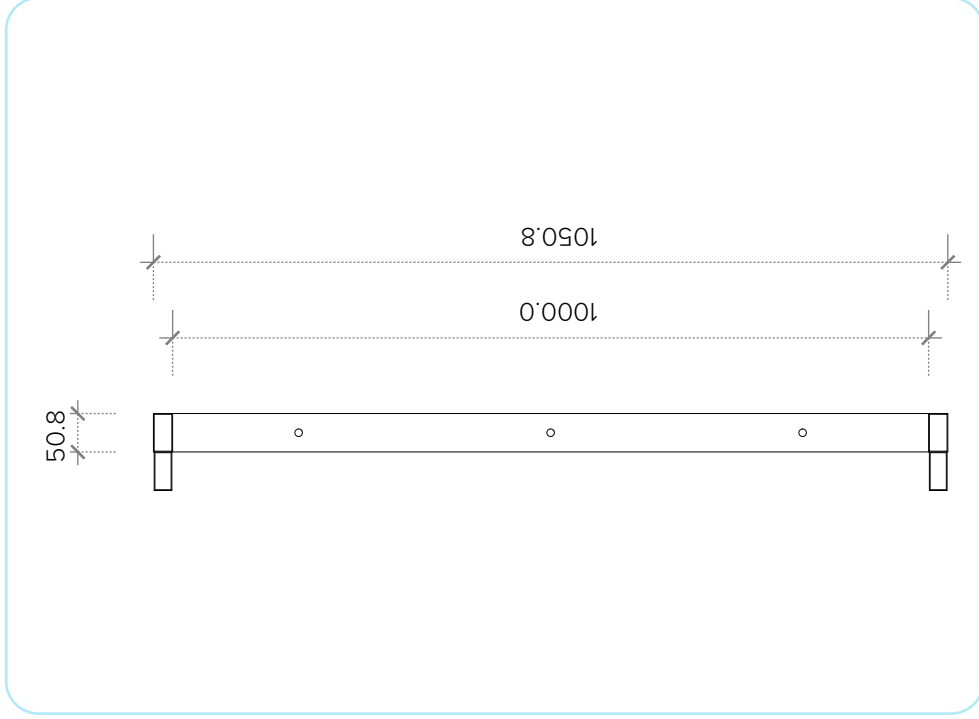


All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

Measurements for Base structure,
for connector Placement refer to page 3 |
Pengukuran untuk struktur asas, untuk
penempatan penyambung rujuk halaman 3

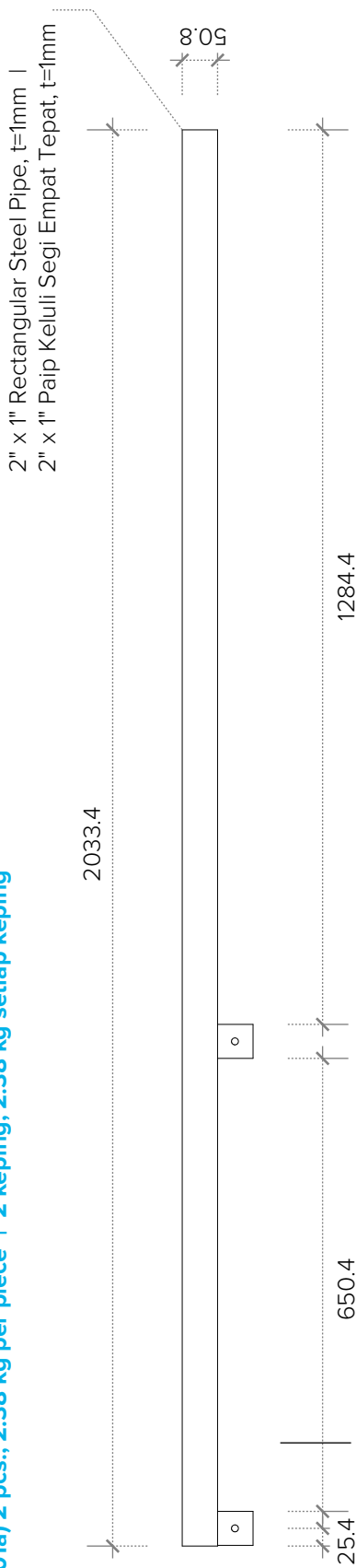
(1) Support / Bottom Structure | Struktur Sokongan/ Bawah



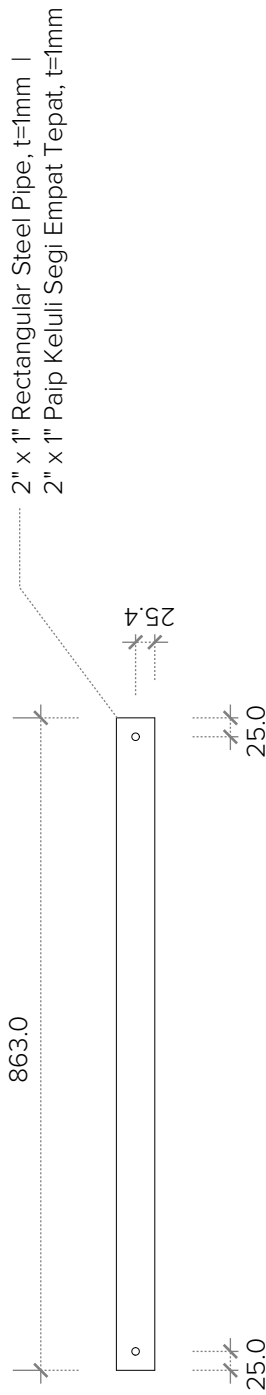
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

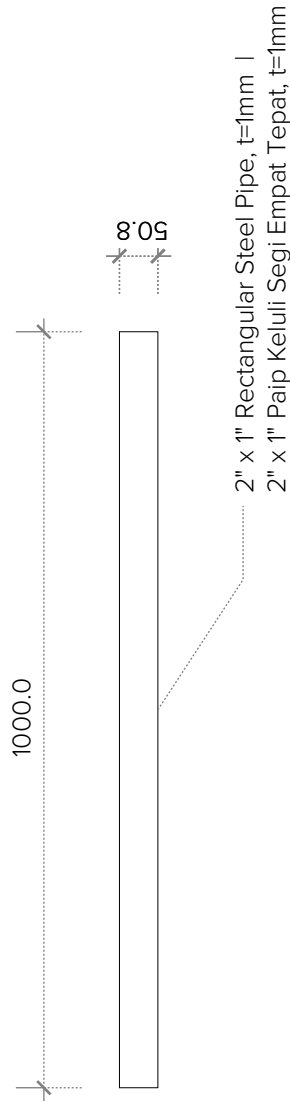
(01a) 2 pcs., 2.38 kg per piece | 2 keping, 2.38 kg setiap keping



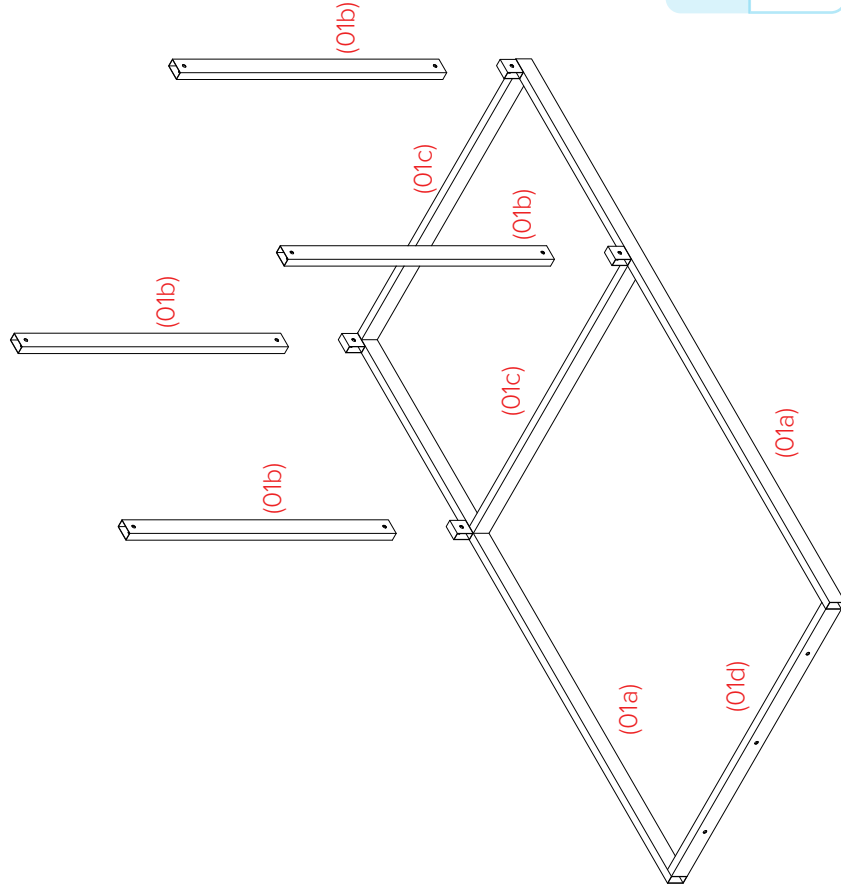
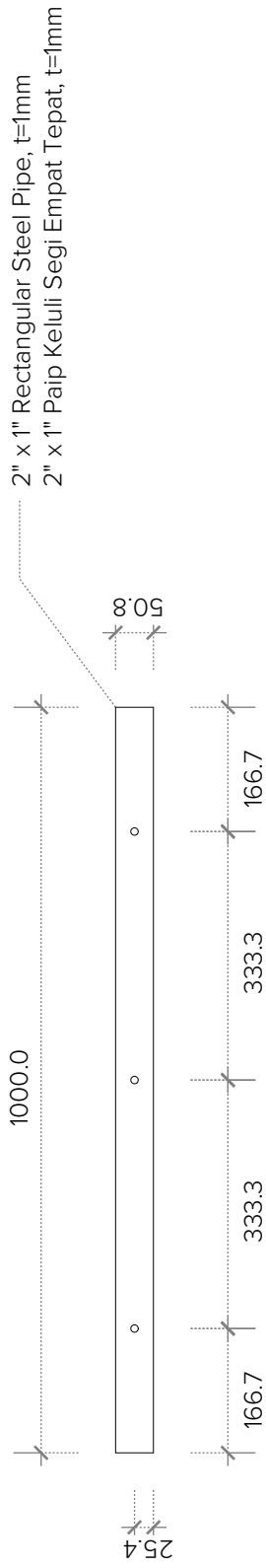
(01b) 4 pcs., 1.01 kg per piece | 4 keping, 1.01 kg setiap keping



(01c) 2 pcs., 0.77 kg per piece | 2 keping, 0.77 kg setiap keping



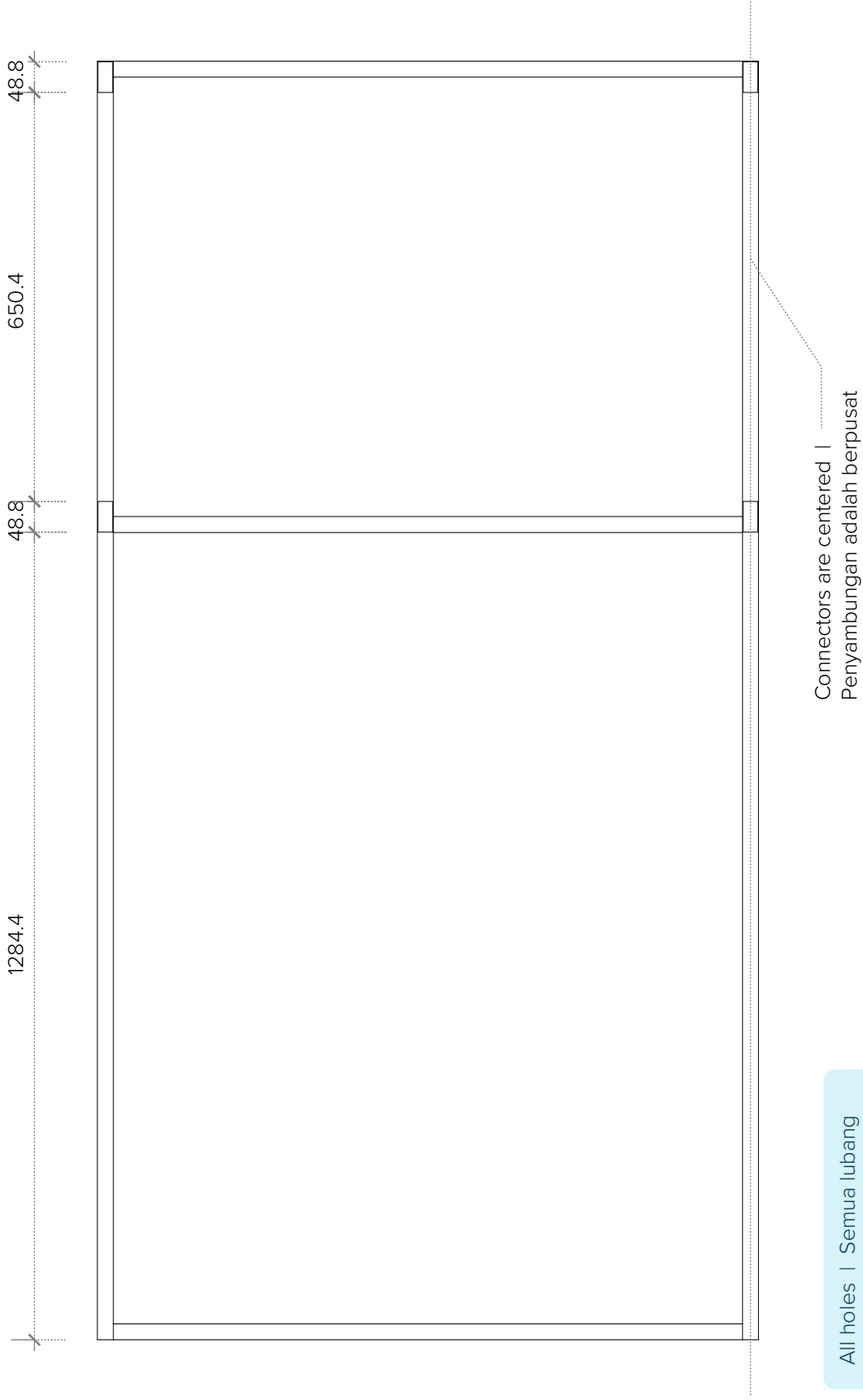
(01d) 1 pc., 0.77 kg per piece | 1 keping, 0.77 kg setiap keping



All holes | Semua lubang Ø 10.5 mm - 11 mm
 Total weight | Jumlah berat: 11.13 kg

Scale | Skala
1 : 10

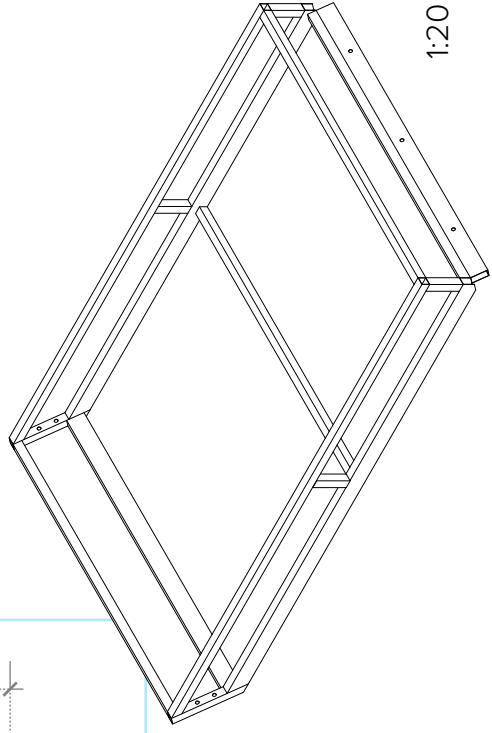
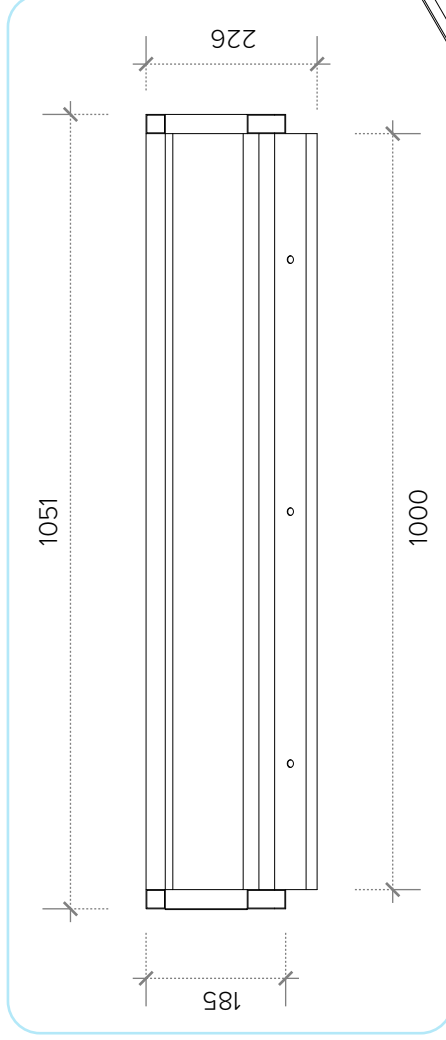
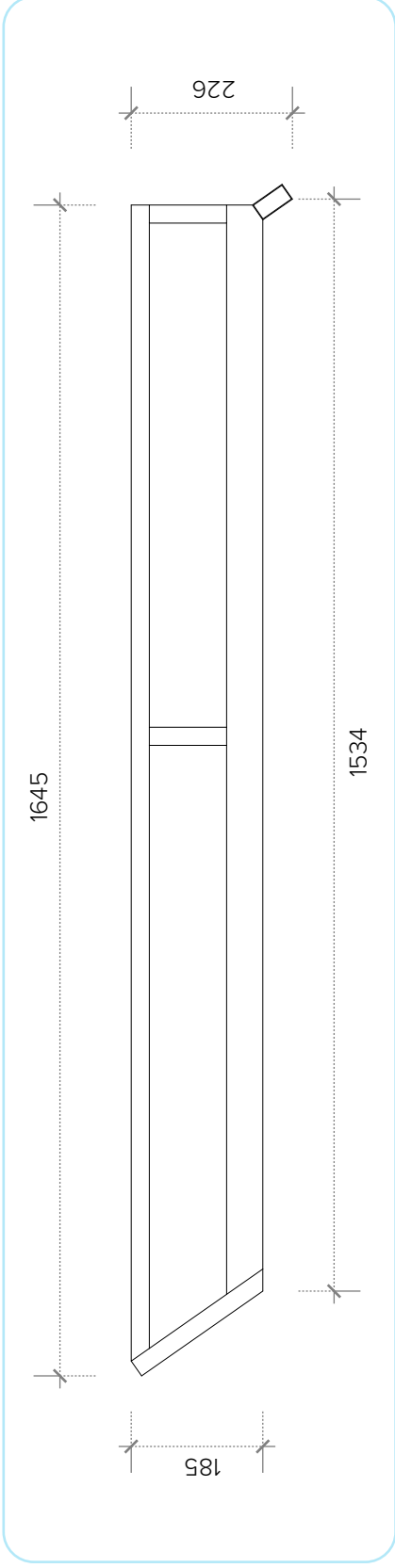
(01) Connector placement | Penempatan Penyambungan



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

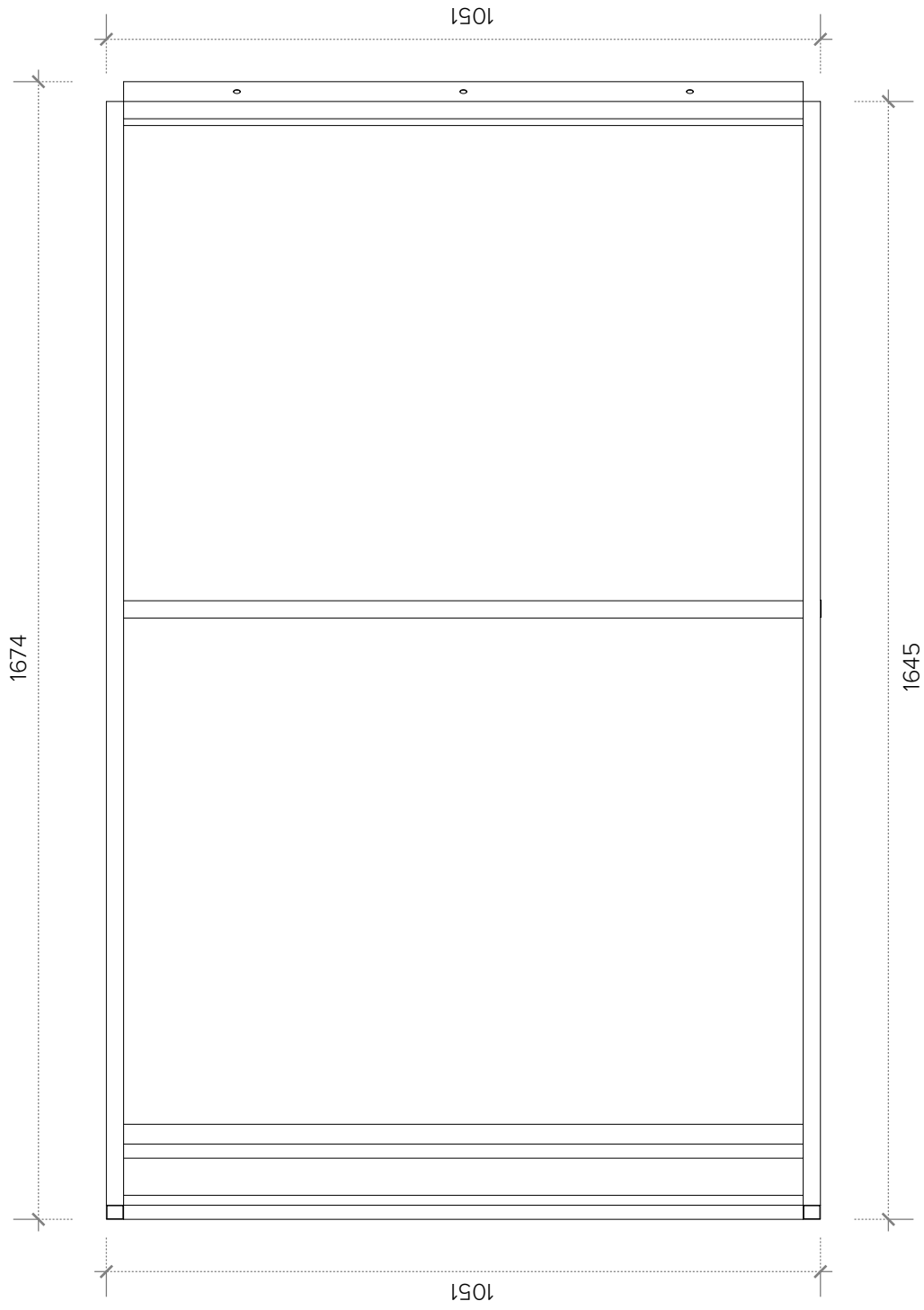
(2) Collector | Pengumpul



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

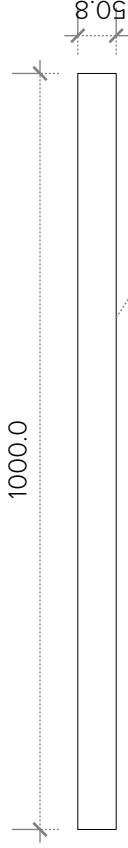
(2) Collector | Pengumpul



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

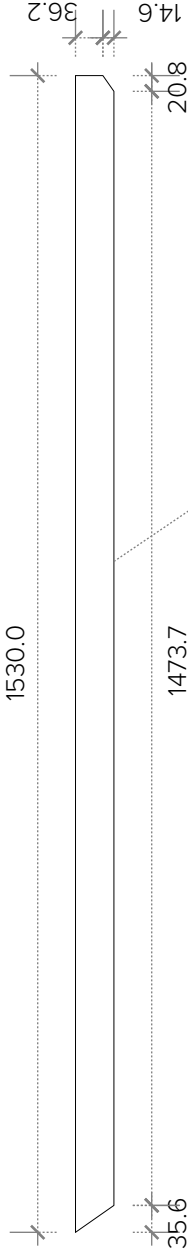
Scale | Skala
1 : 10

(02a) 2 pcs., 1.17 kg per piece | 2 keping, 1.17kg setiap keping



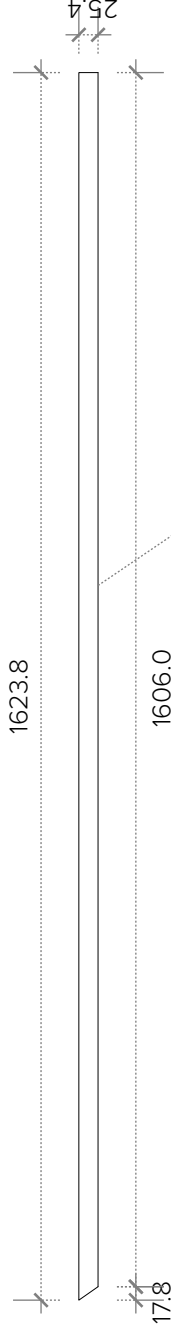
2" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
2" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

(02b) 2 pcs., 1.79 kg per piece | 2 keping, 1.79 kg setiap keping



2" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
2" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

(02c) 2 pcs., 1.25 kg per piece | 2 keping, 1.25 kg setiap keping

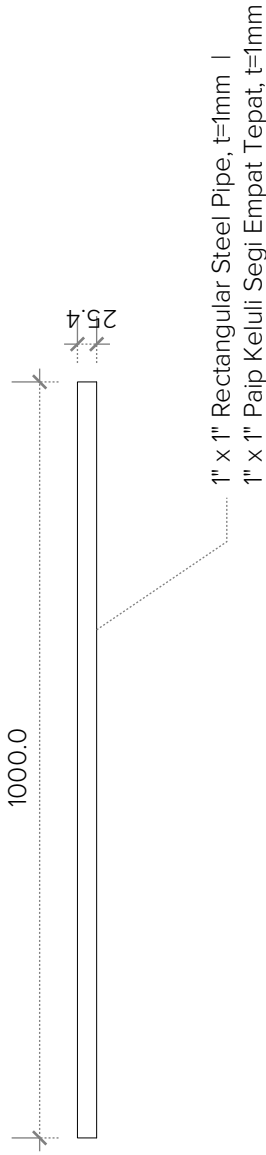


1" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
1" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 12.17 kg

Scale | Skala
1:10

(02d) 4 pcs., 1.25 kg per piece | 4 keping, 1.25 kg setiap keping



(02e) 4 pcs., 0.08 kg per piece | 4 keping, 1.25 kg setiap keping



(02f) 2 pcs., 0.16 kg per piece (sideview left, front view right) |

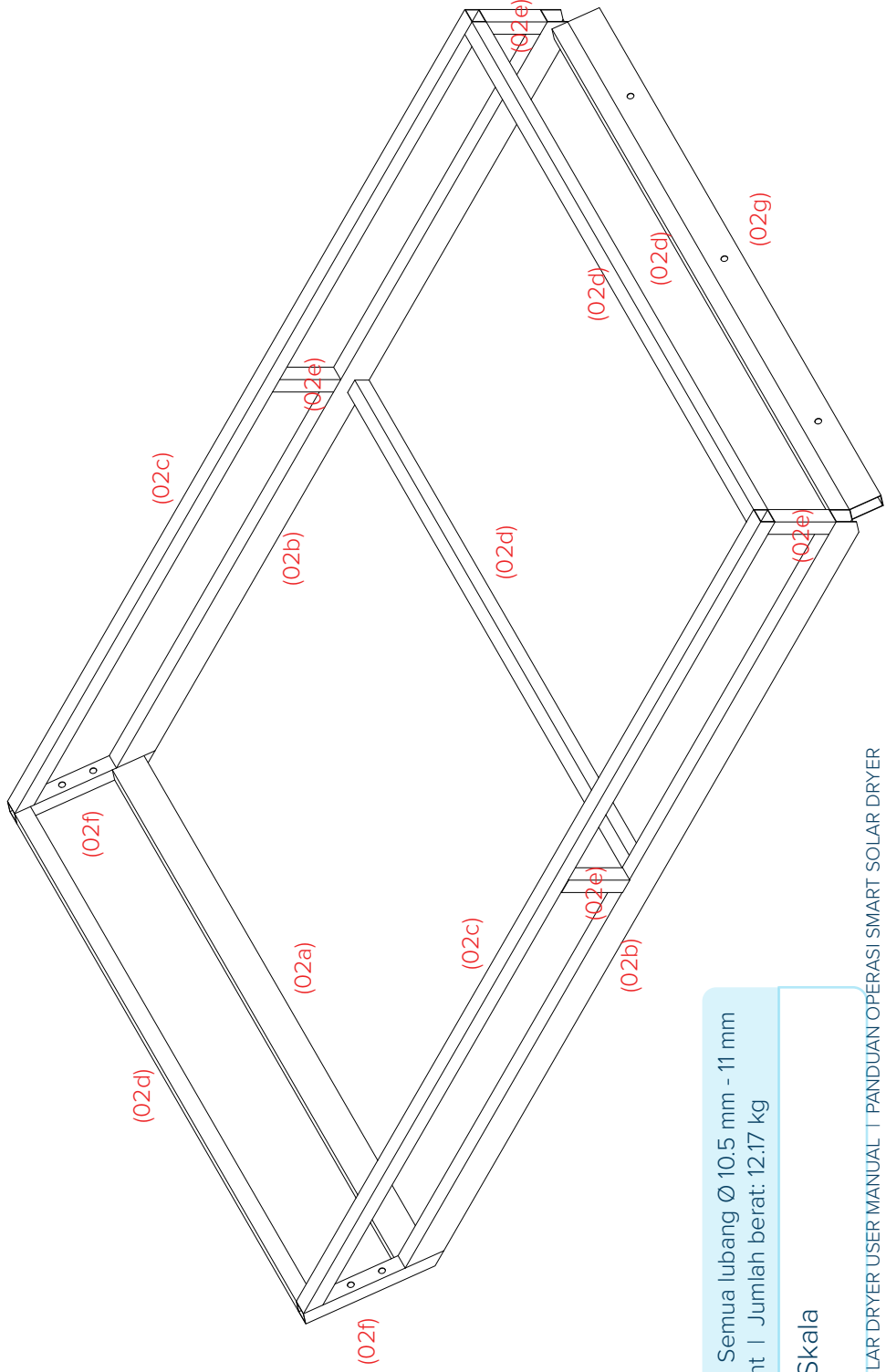
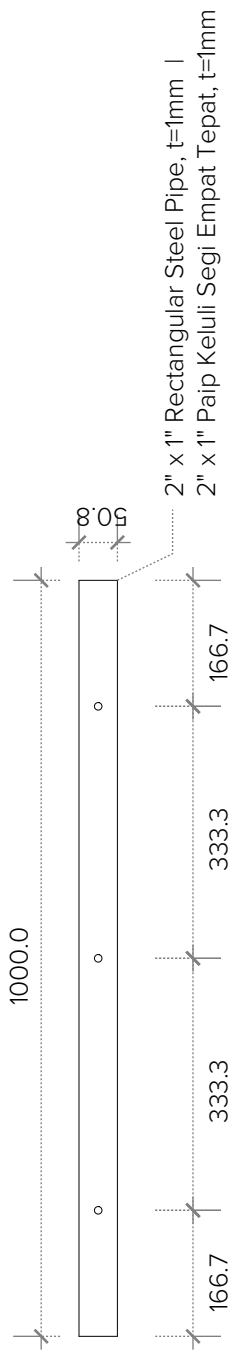
2 keping, 0.16 kg setiap keping (pandangan sisi kiri, pandangan hadapan kanan)



All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 12.17 kg

Scale | Skala
1:10

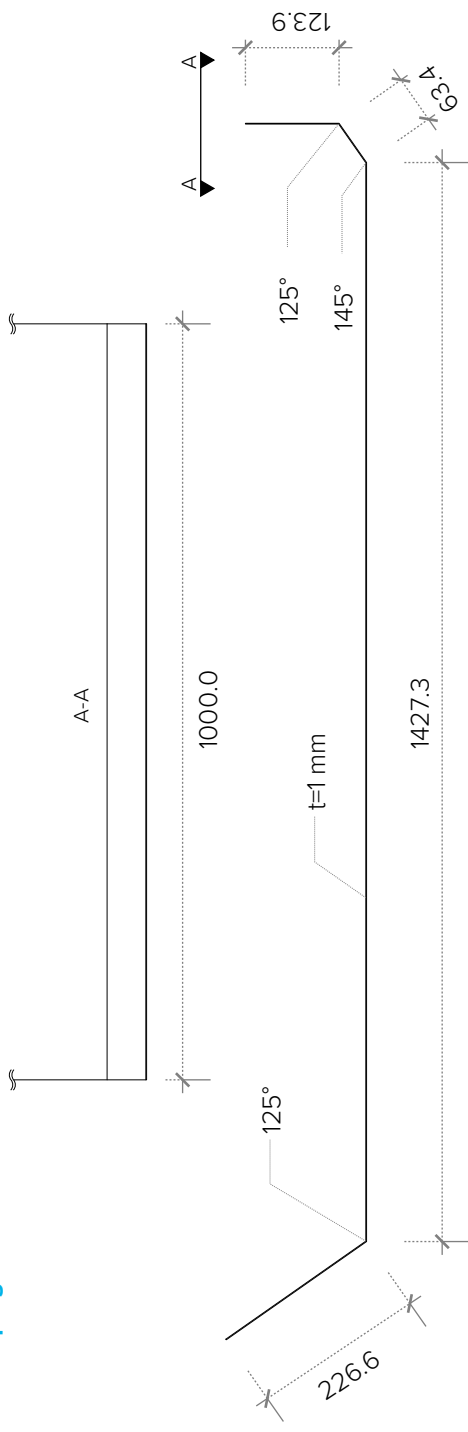
(02g) 2 pcs., 0.16 kg per piece | 2 keping, 0.16 kg setiap keping



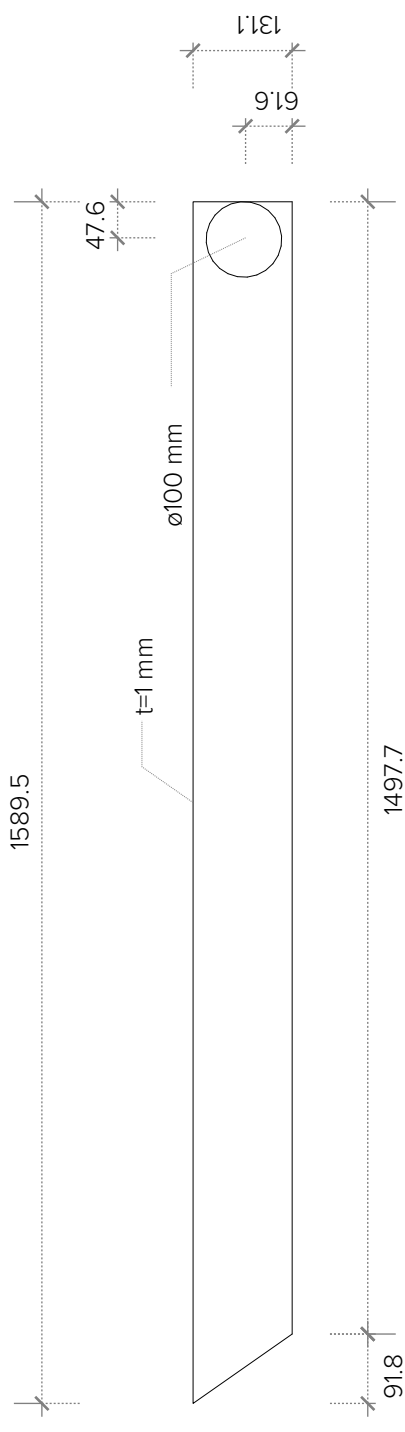
All holes | Semua lubang $\varnothing 10.5$ mm - 11 mm
 Total weight | Jumlah berat: 12.17 kg

Scale | Skala
1:10

(02g) 1 pc. | 1 keping



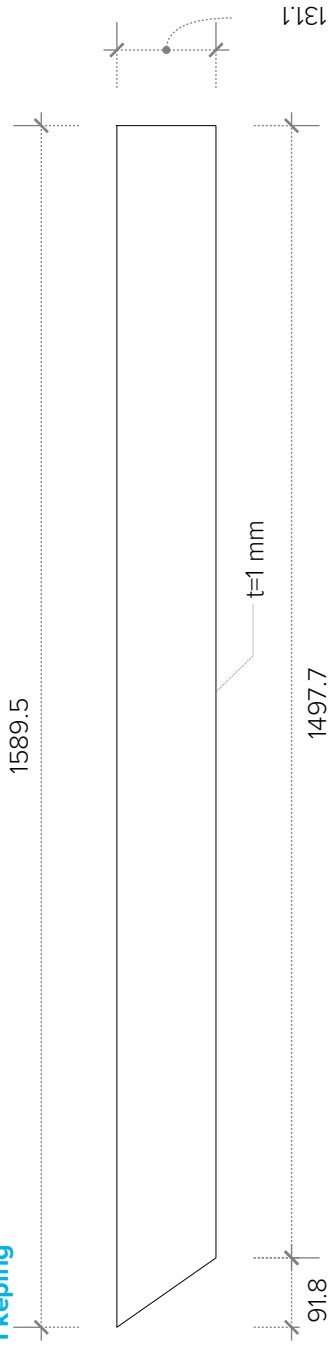
(02h) 1 pc. | 1 keping



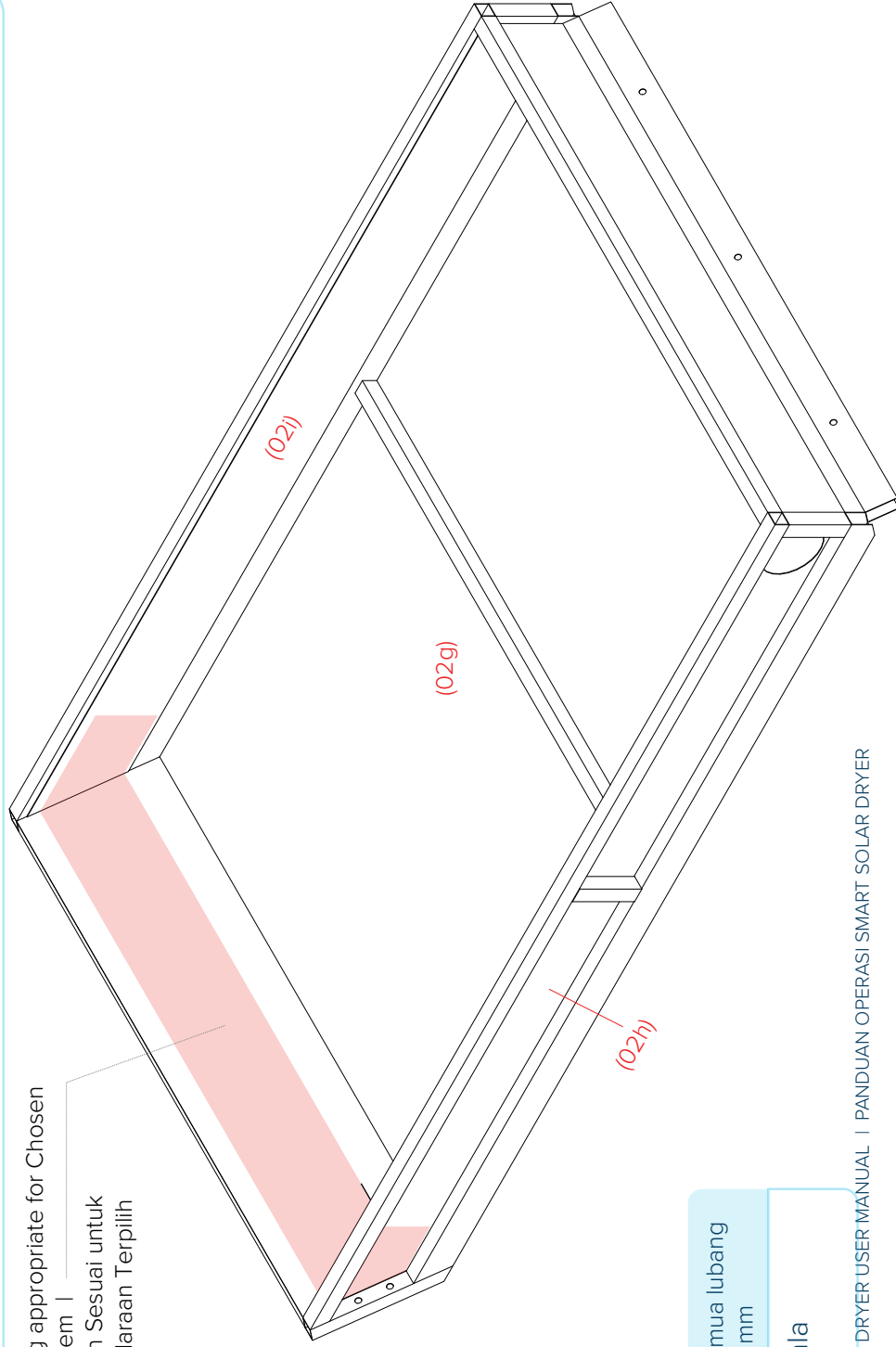
All holes | Semua lubang
 ϕ 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(02g) 1 pc. | 1 keping



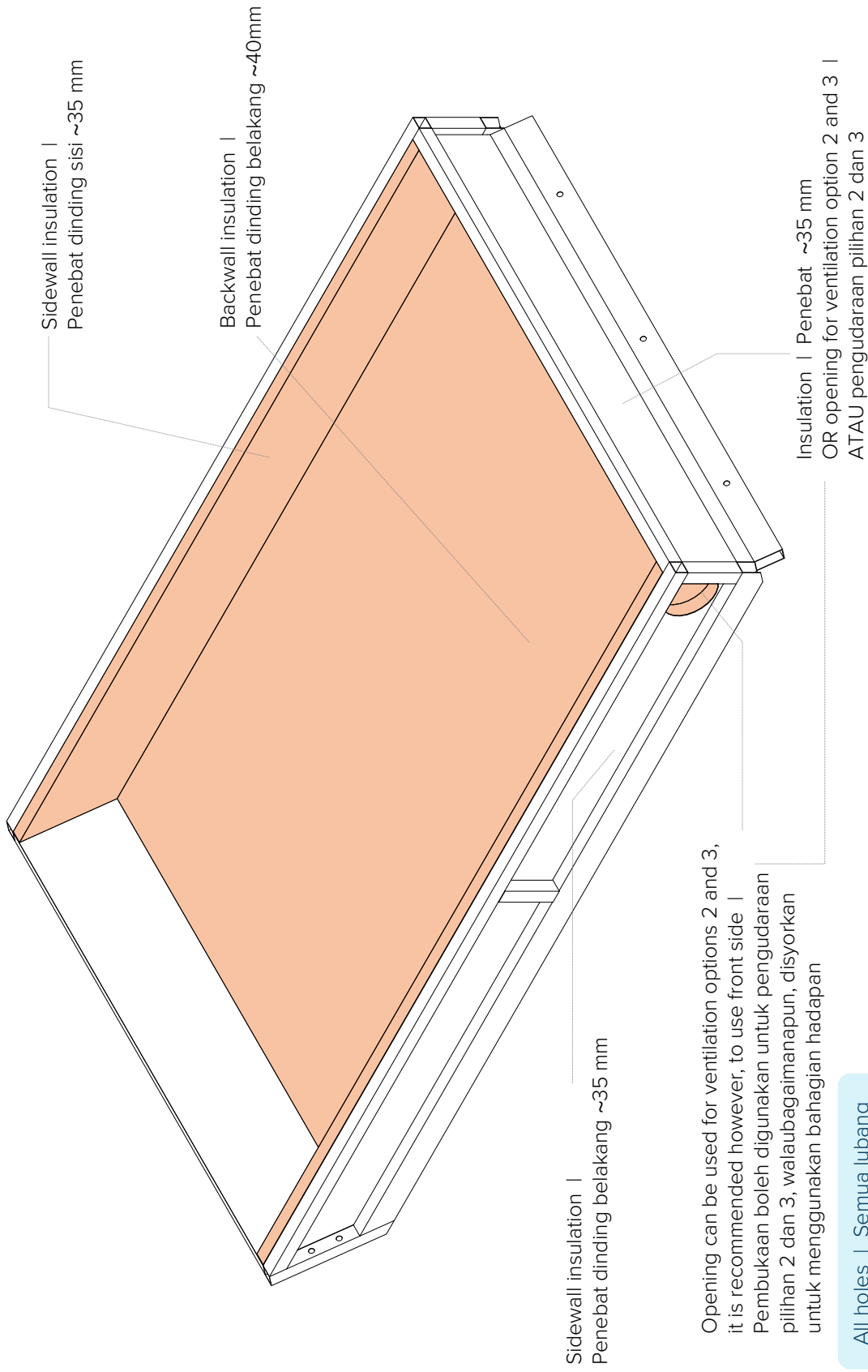
Leave Opening appropriate for Chosen ventilation system |
Biarkan Bukaan Sesuai untuk Sistem Pengudaraan Terpilih



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

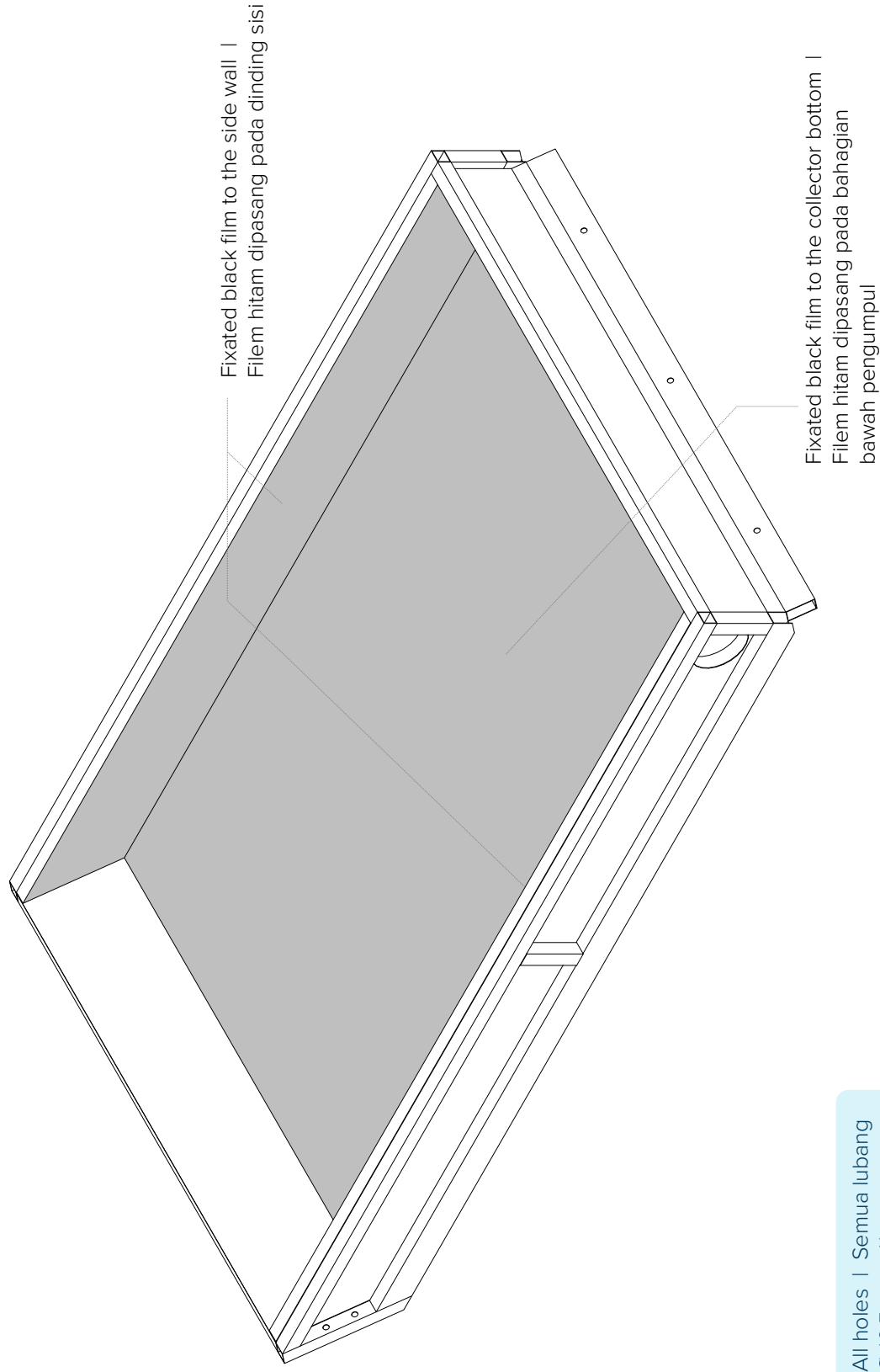
(02) Insulation Placement | Penempatan Penebat



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

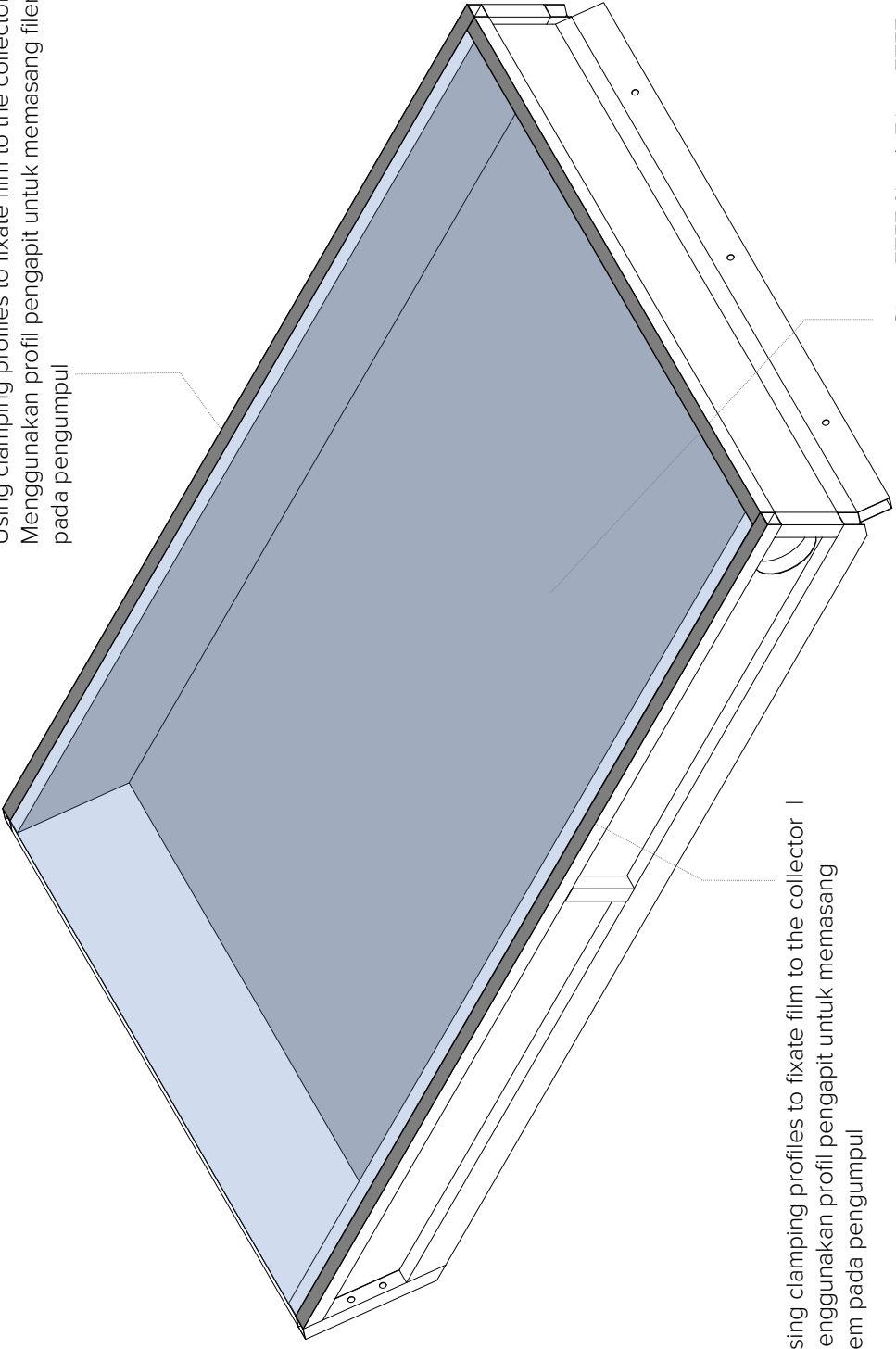
(02) Black film Placement | Penempatan Filem Hitam



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

Using clamping profiles to fixate film to the collector |
Menggunakan profil pengapit untuk memasang filem
pada pengumpul



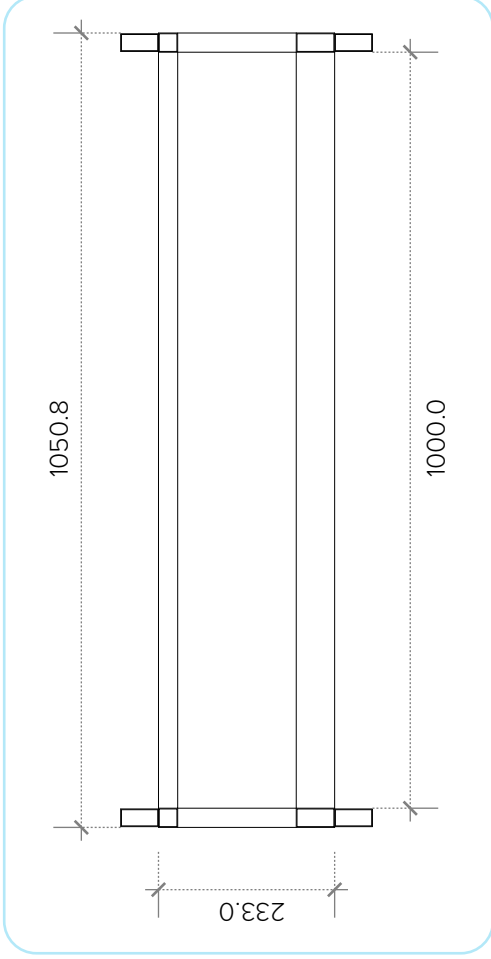
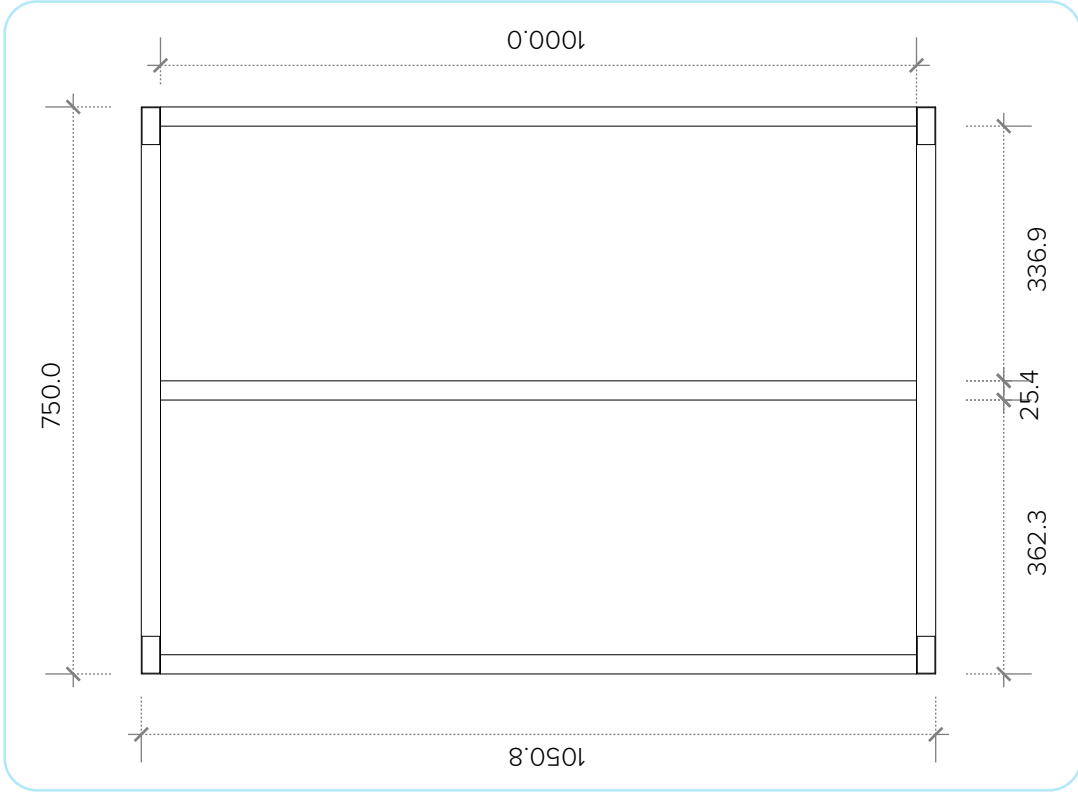
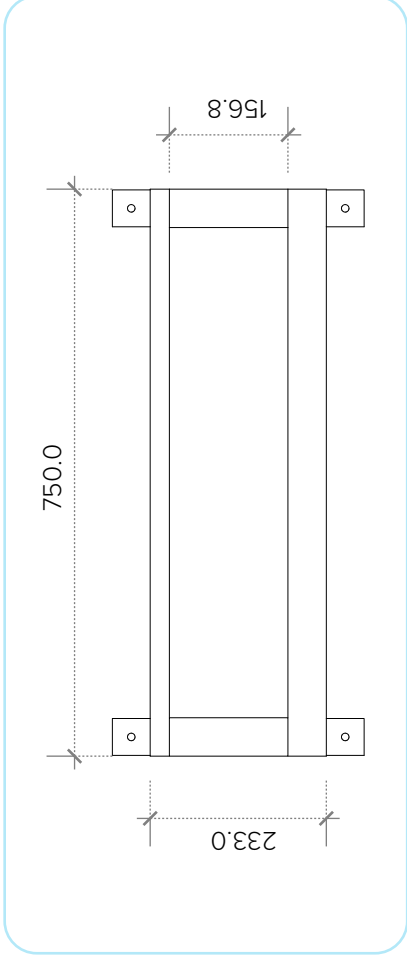
Using clamping profiles to fixate film to the collector |
Menggunakan profil pengapit untuk memasang
filem pada pengumpul

Clear ETFE film | Filem ETFE jernih

All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

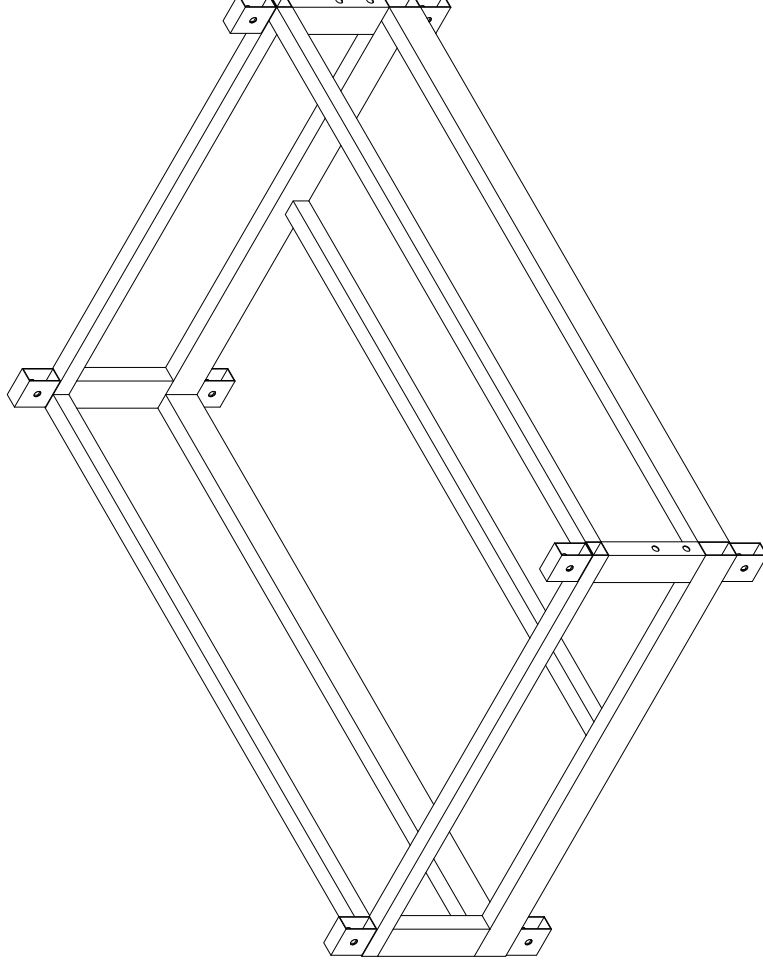
**(3) Air distribution and heat distribution volume/ Drying Chamber bottom |
 Pengagihan udara dan isipadu pengagihan haba/ Bahagian bawah Ruang Pengeringan**



All holes | Semua lubang
 Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

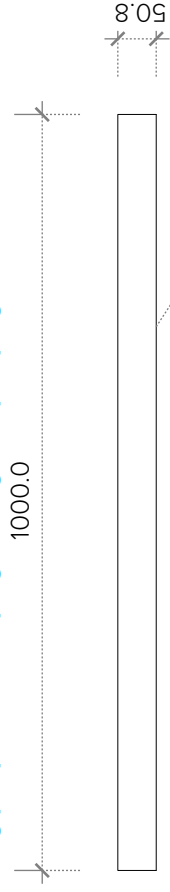
**(3) Air distribution and heat distribution volume/ Drying Chamber bottom |
Penggagihan udara dan isipadu pengagihan haba/ Bahagian bawah Ruang Pengeringan**



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(03a) 2 pcs., 1.17 kg per piece | 2 keping, 1.17 kg setiap keping



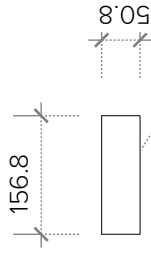
2" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
2" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

(03b) 2 pcs., 0.88 kg per piece | 2 keping, 0.88 kg setiap keping



2" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
2" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

(03c) 2 pcs., 0.18 kg per piece | 2 keping, 0.18 kg setiap keping

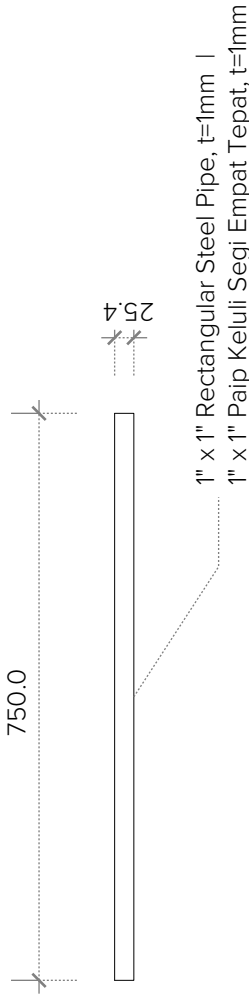


2" x 1" Rectangular Steel Pipe, t=1mm |
2" x 1" Paip Keluli Segi Empat Tepat, t=1mm

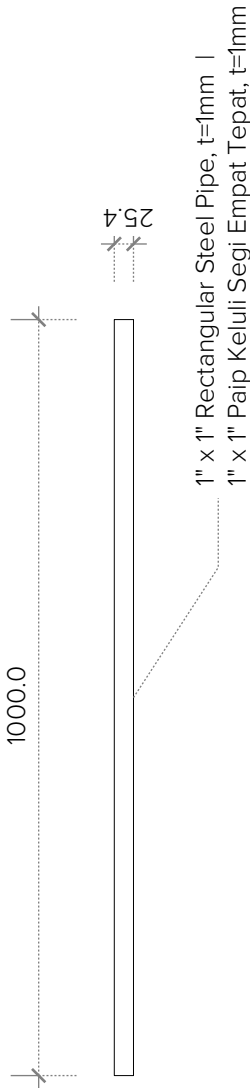
All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 8.31 kg

Scale | Skala
1:10

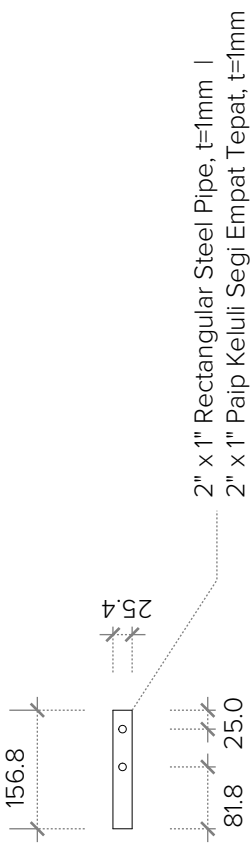
(03d) 2 pcs., 0.58 kg per piece | 2 keping, 0.58 kg setiap keping



(03e) 3 pcs., 0.77 kg per piece | 2 keping, 0.58 kg setiap keping



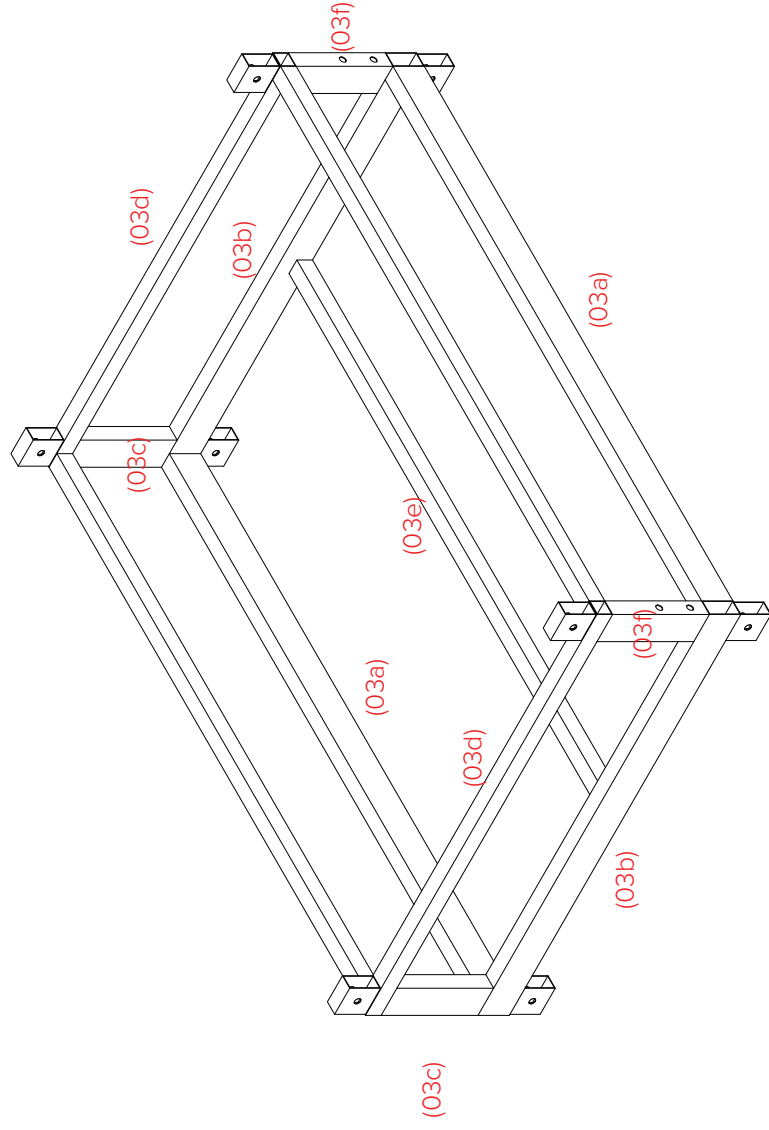
(03f) 2 pcs., 0.18 kg per piece (front view) | 2 keping, 0.18 kg setiap keping (pandangan hadapan)



All holes | Semua lubang Ø 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 8.31 kg

Scale | Skala
1:10

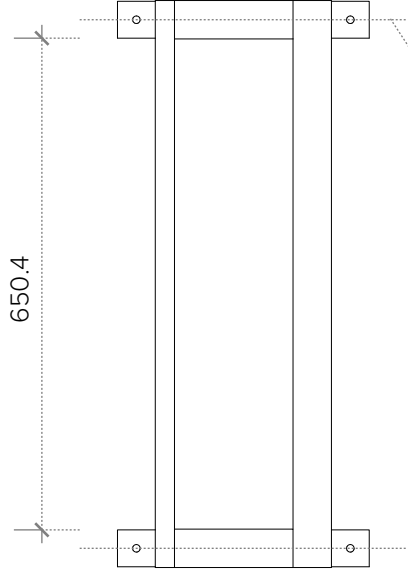
(03) Solar Dryer Drying Chamber Bottom | Bagian Bawah Ruang Pengeringan Solar Dryer



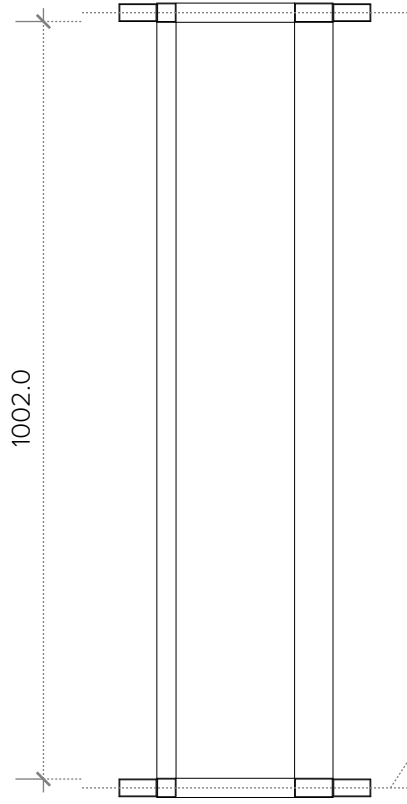
All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 8.31 kg

Scale | Skala
1:10

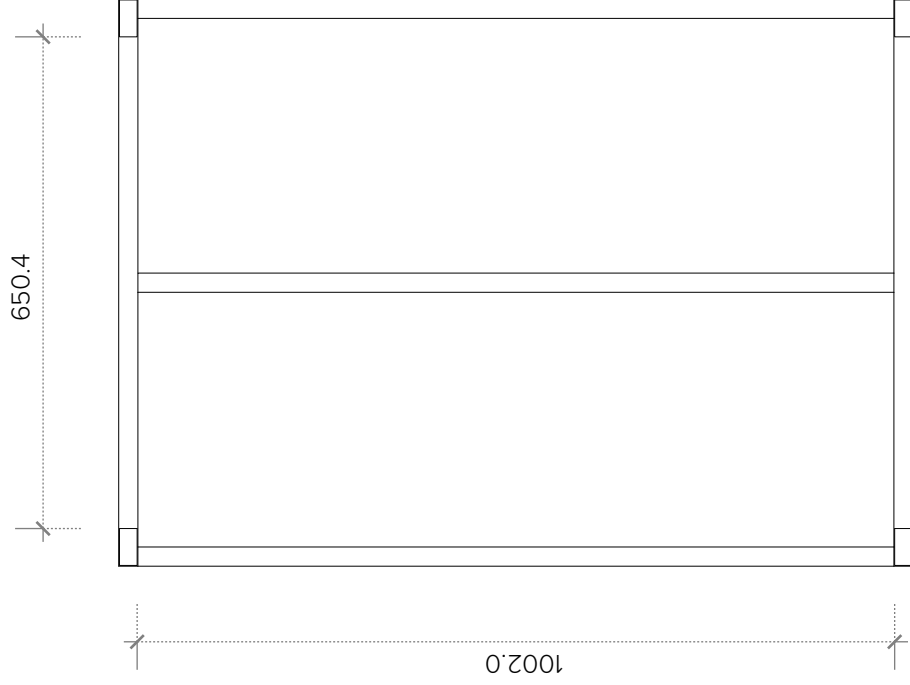
(03) Connector placement | Peletakan Penyambungan



Connectors are centered |
Penyambungan berpusat



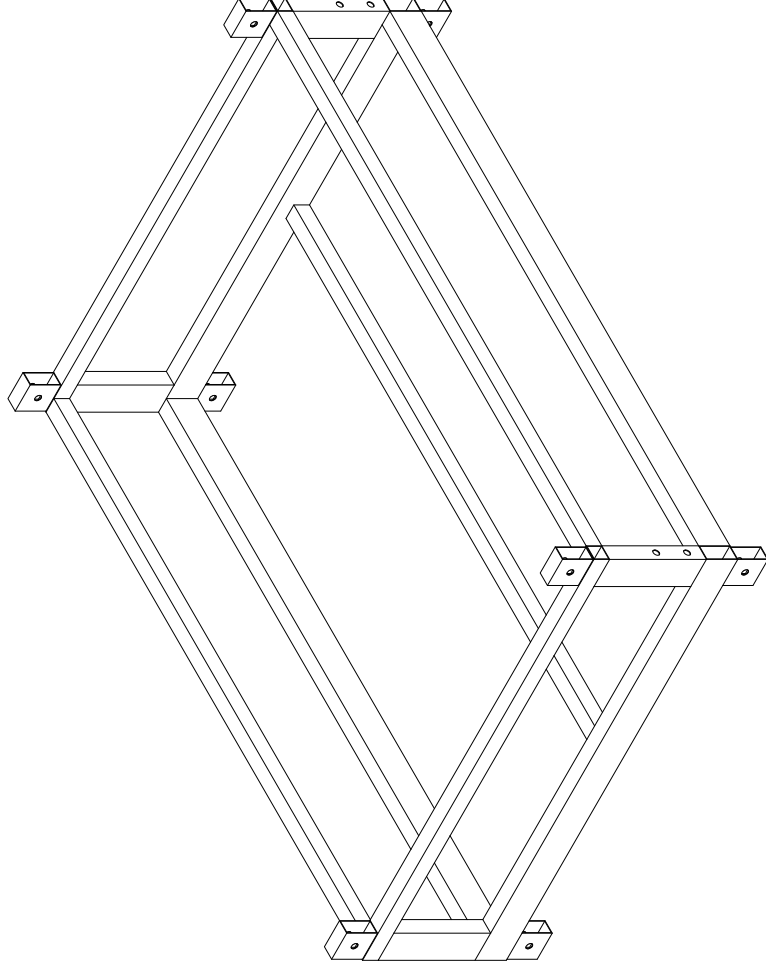
Connectors are centered |
Penyambungan berpusat



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

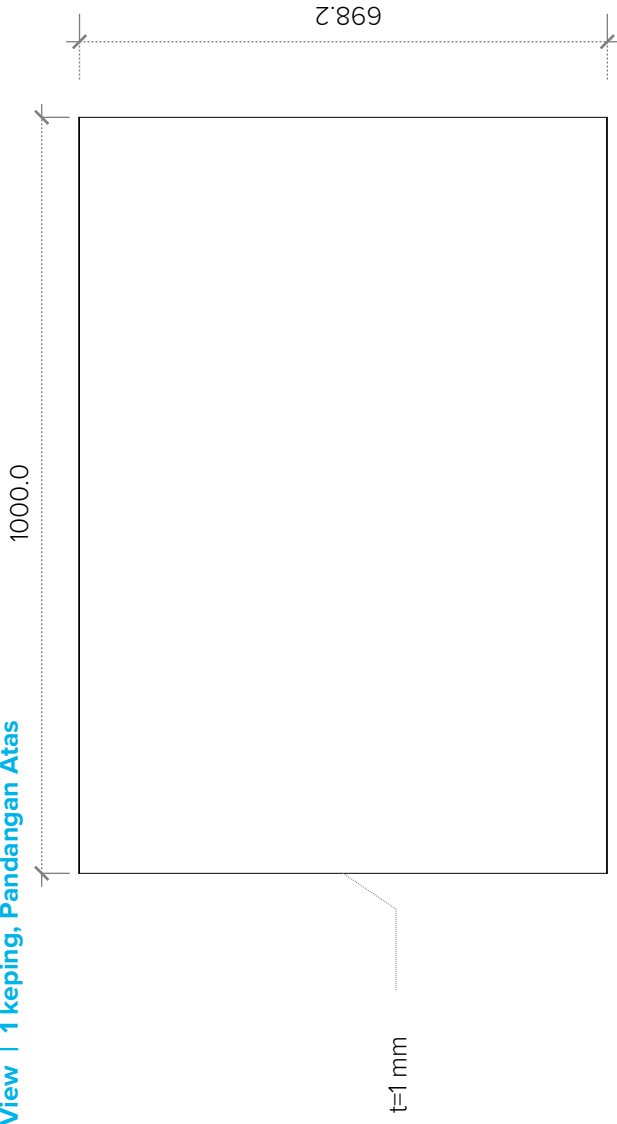
(03) Connector placement | Peletakan Penyambungan



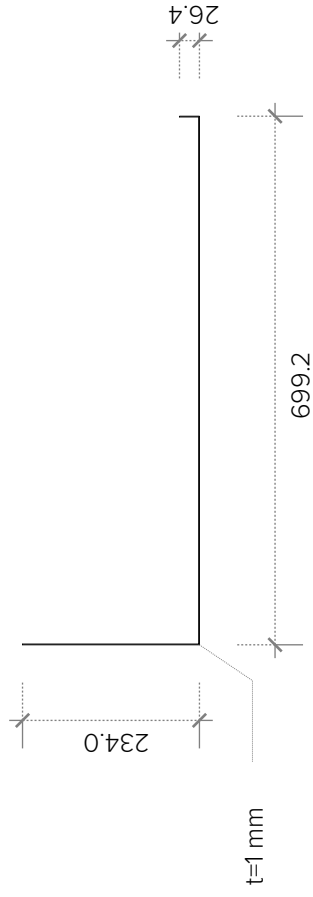
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(03f) 1 pc., Top View | 1 keping, Pandangan Atas



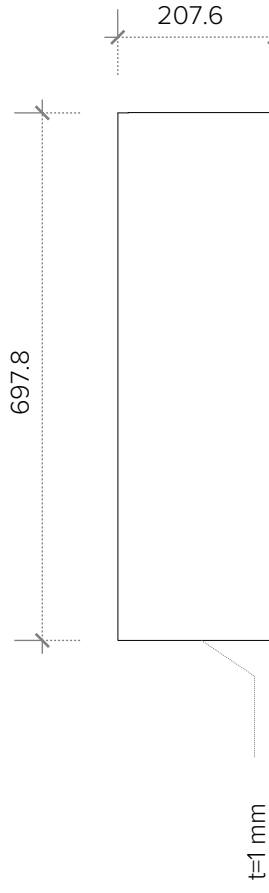
(03f) 1 pc., Sideview | 1 keping, Pandangan Sisi



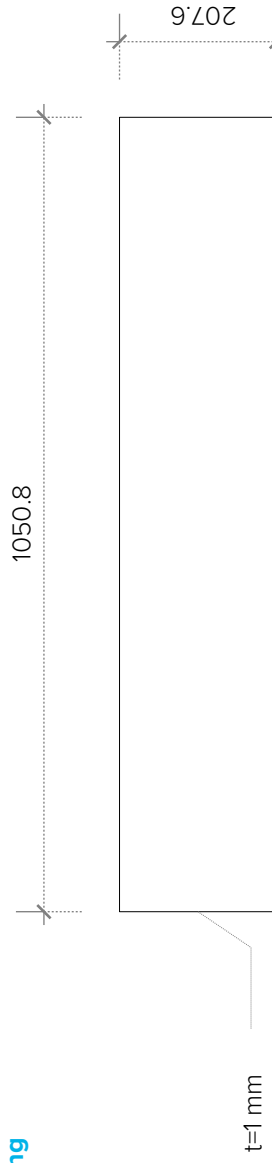
All holes | Semua lubang
 $\varnothing 10.5$ mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(03g) 2 pcs. | 2 keping

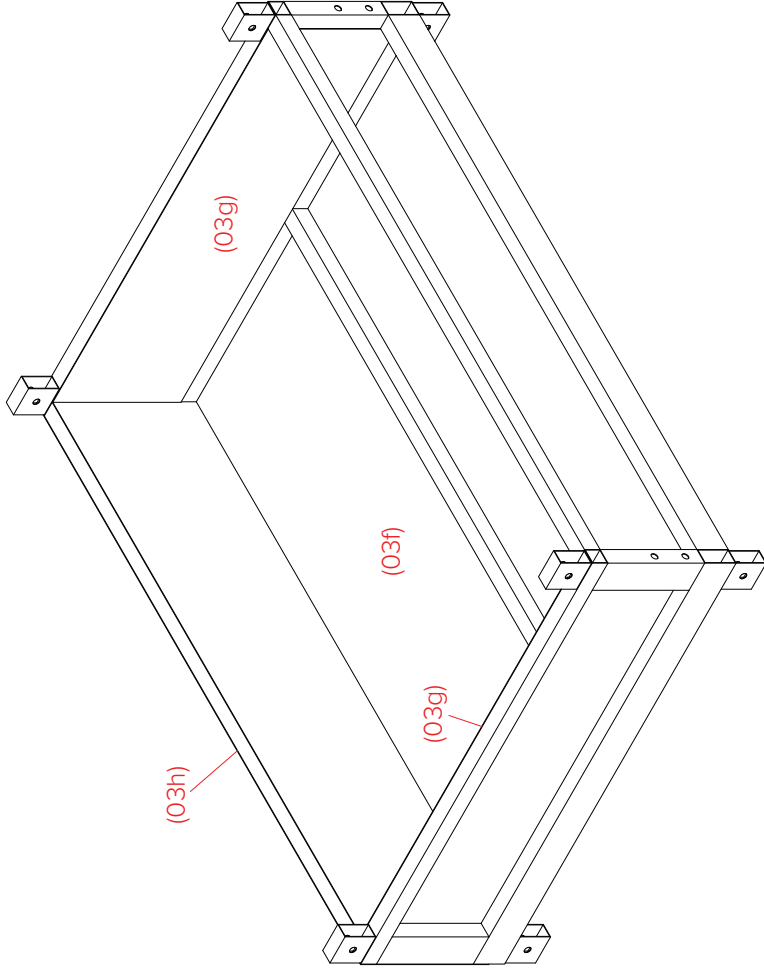


(03h) 1 pc. | 1 keping



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

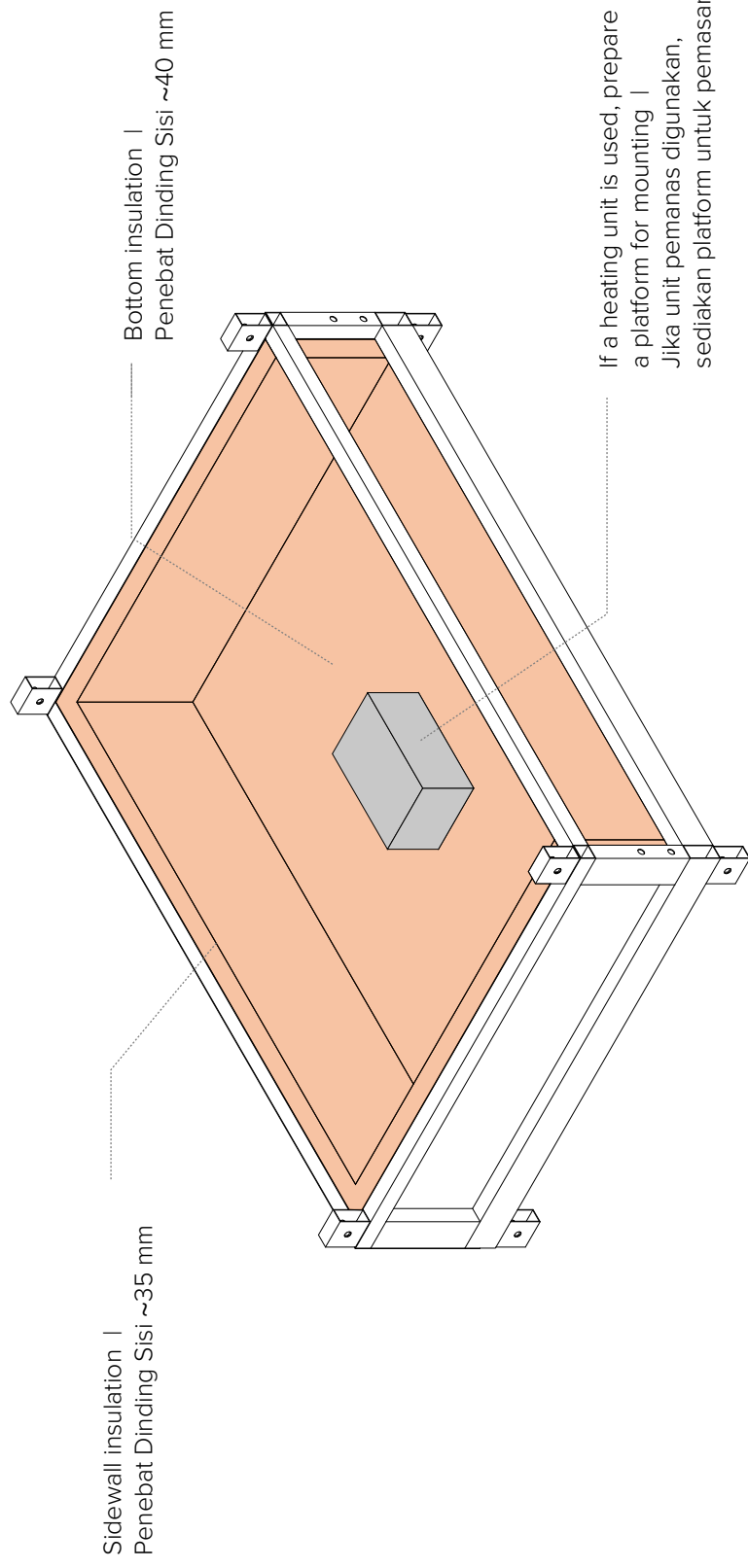
Scale | Skala
1:10



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

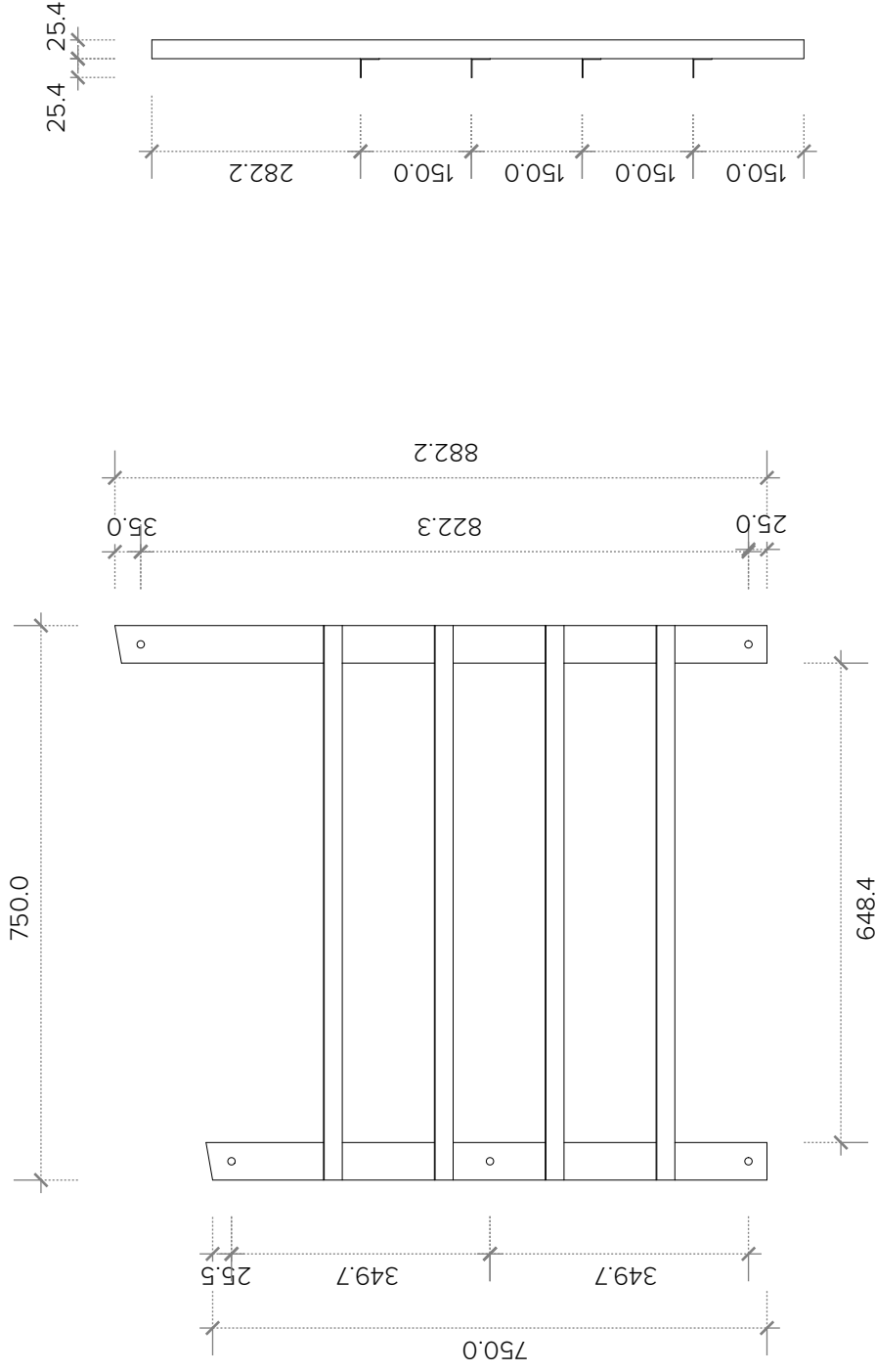
(03) Solar Dryer Drying Chamber Bottom | Bagian Bawah Ruang Pengeringan Solar Dryer



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

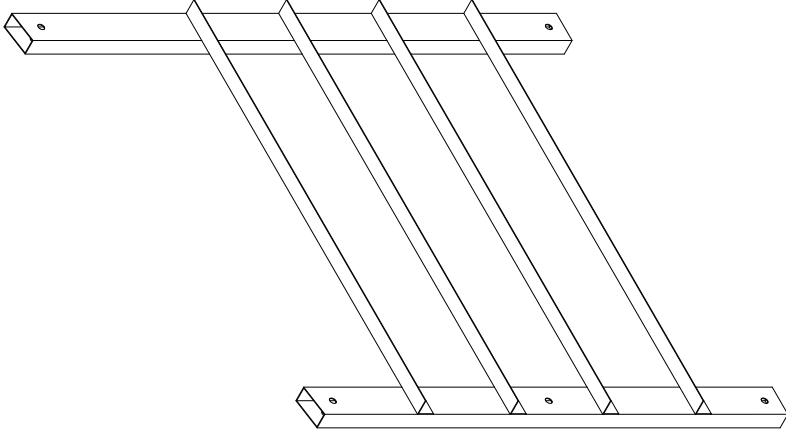
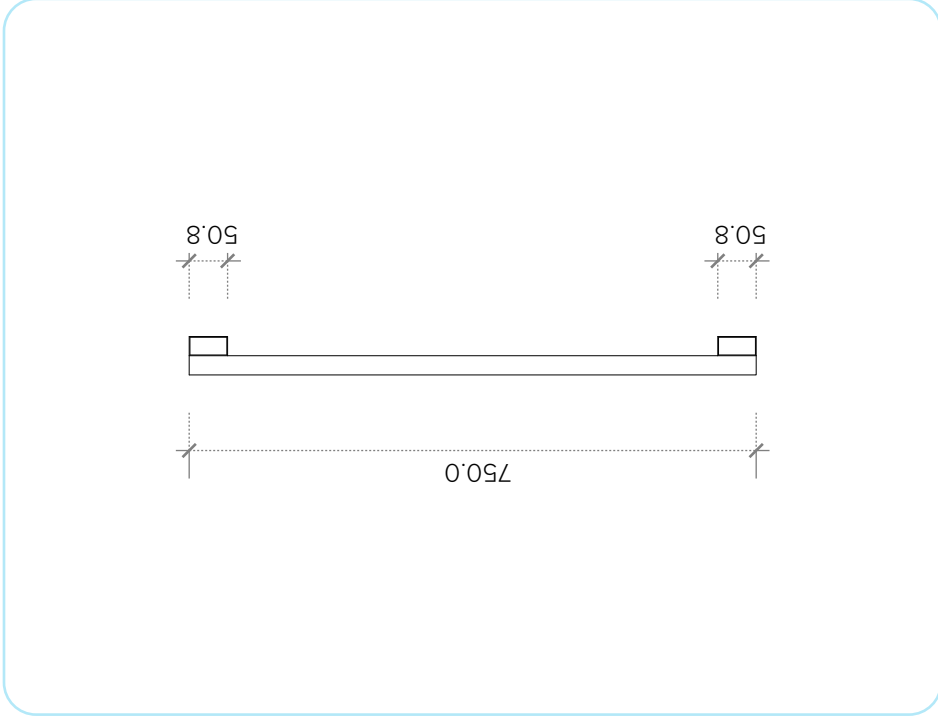
(4) Sidewall drying chamber west | Dinding sisi ruang pengeringan barat



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

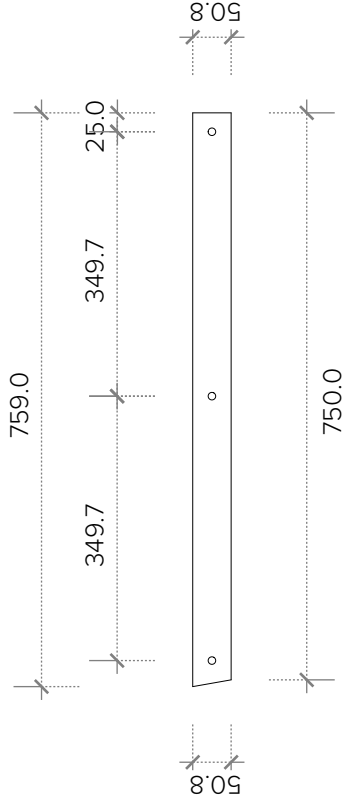
(4) Sidewall drying chamber west | Dinding sisi ruang pengeringan barat



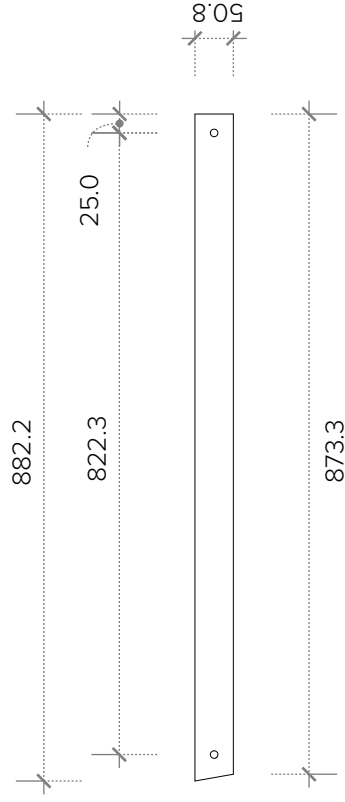
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

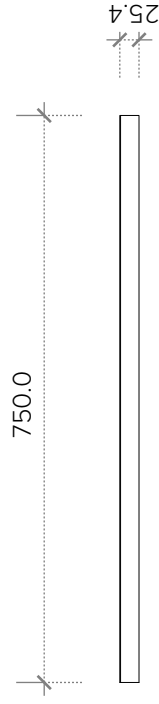
(04a) 1 pc., 0.89 kg per piece | 1 keping, 0.89 kg setiap keping



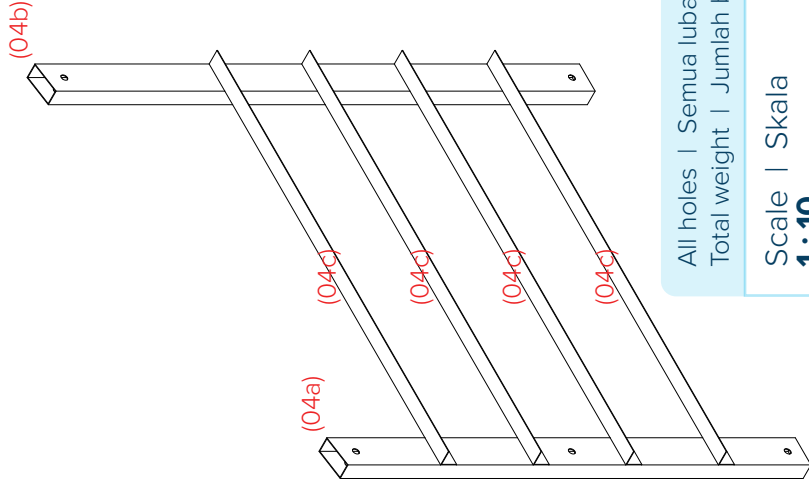
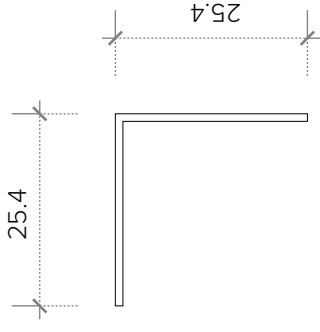
(04b) 1 pc., 1.03 kg per piece | 1 keping, 1.03 kg setiap keping



(04c) 4 pcs., 0.29 kg per piece | 4 keping, 0.29 kg setiap keping



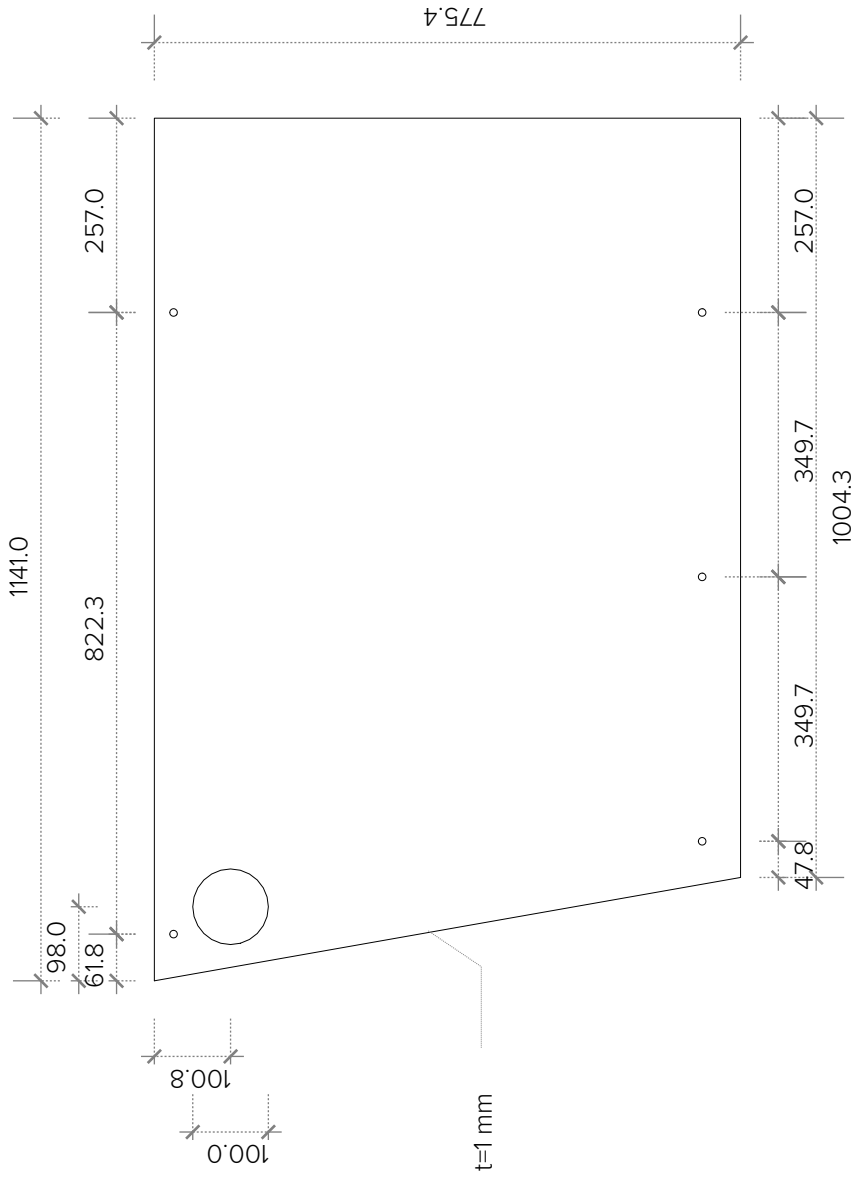
(04c) Section View, 1:1 | Pandangan Bahagian, 1:1



All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 3.08 kg

Scale | Skala
1:10

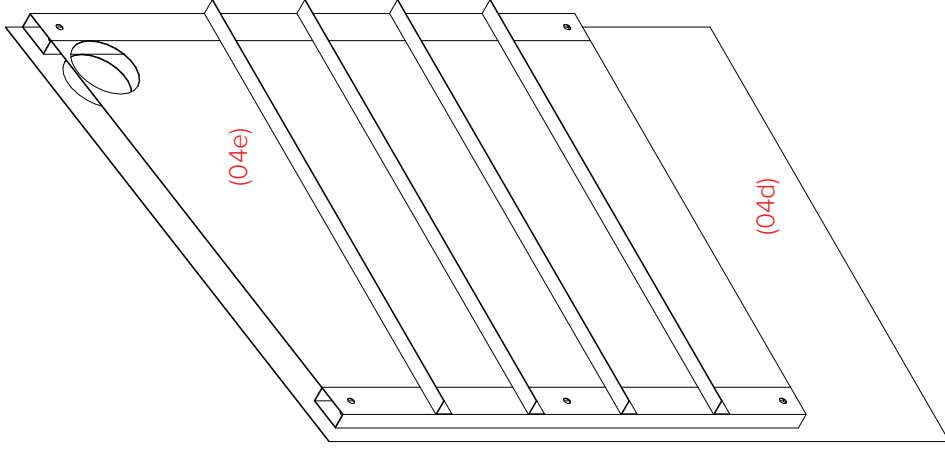
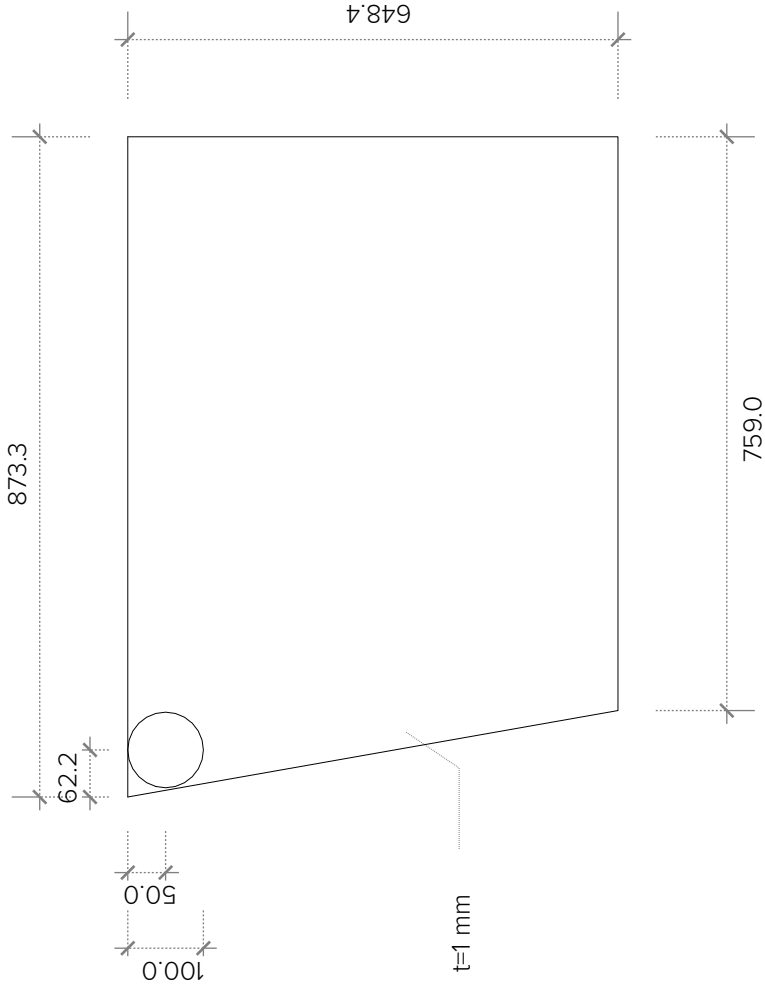
(04c) 1 pc. | 1 keping



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

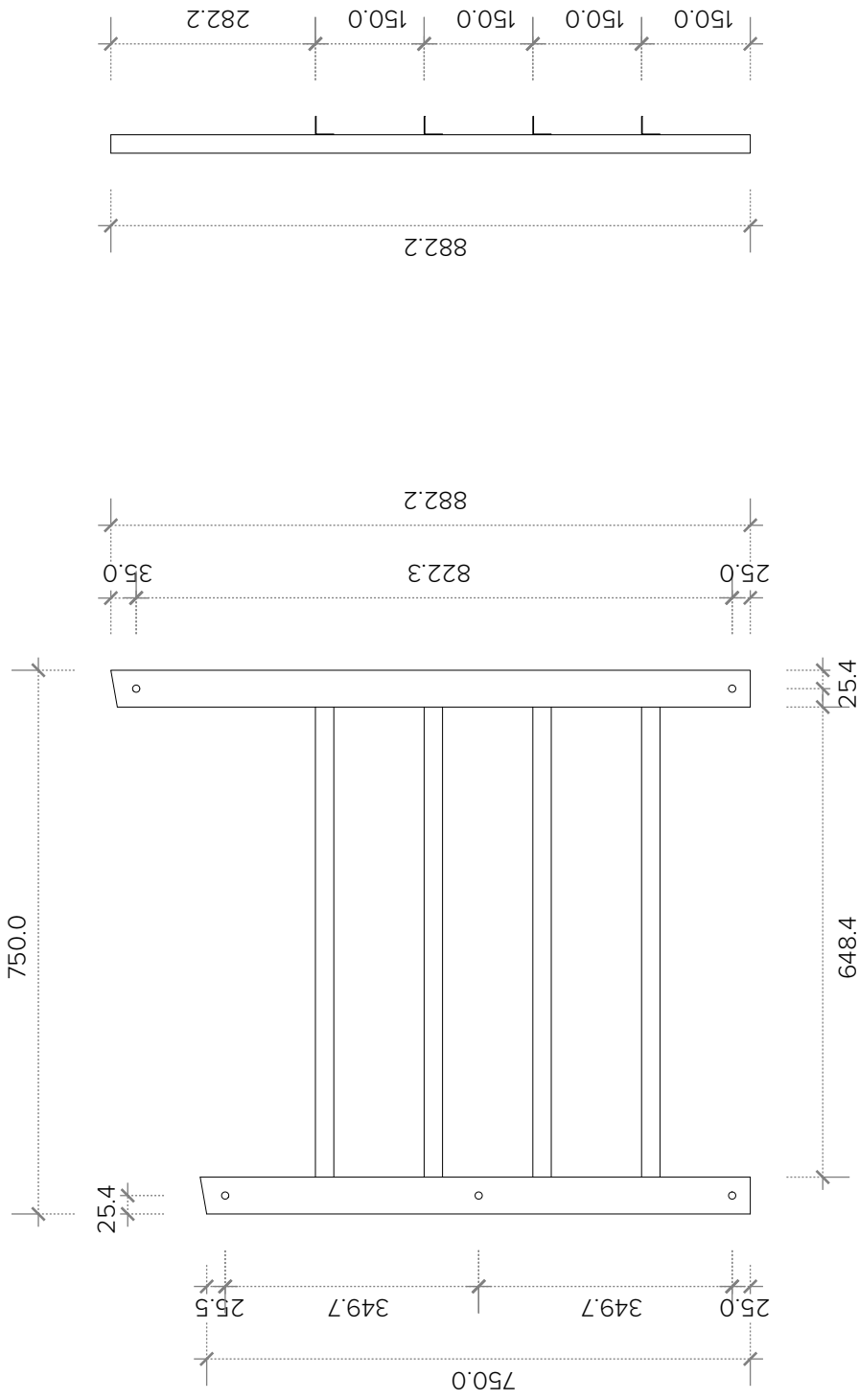
(04e) 1 pc. | 1 keping



All holes | Semua lubang
 \varnothing 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

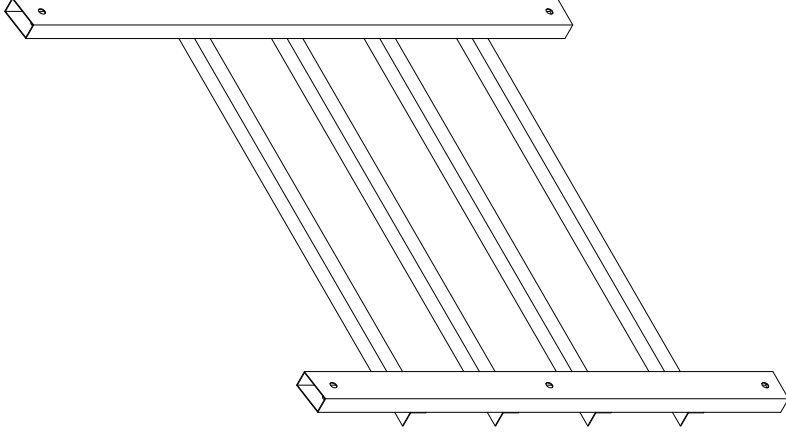
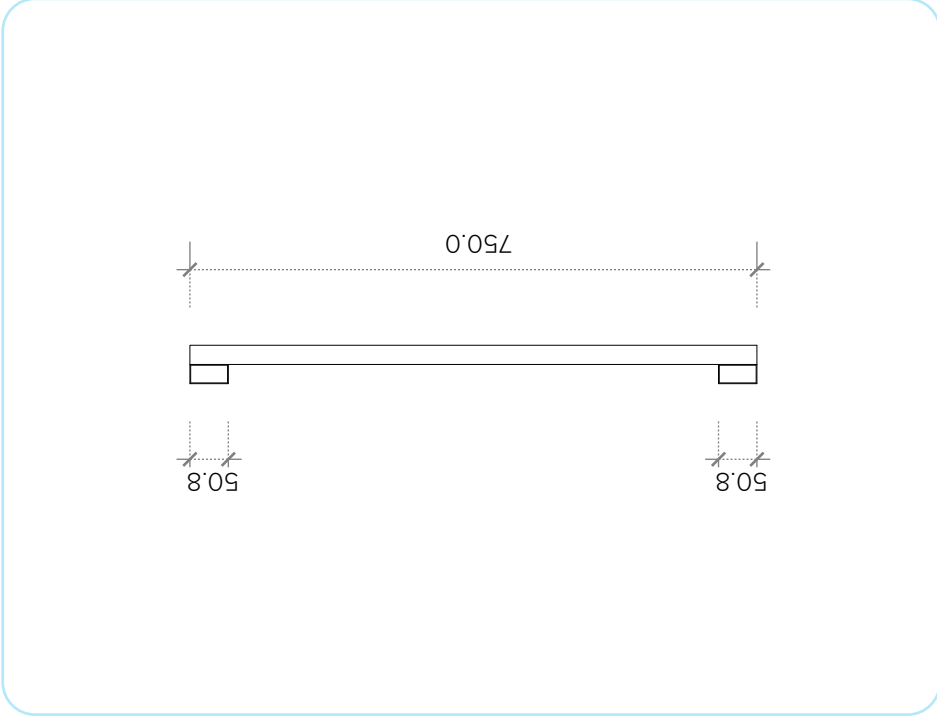
(5) Sidewall drying chamber east | Dinding sisi ruang pengeringan timur



All holes | Semua lubang
 Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

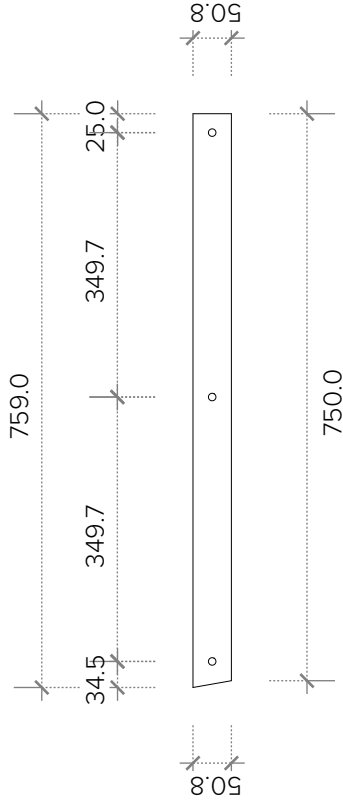
(5) Sidewall drying chamber east | Dinding sisi ruang pengeringan timur



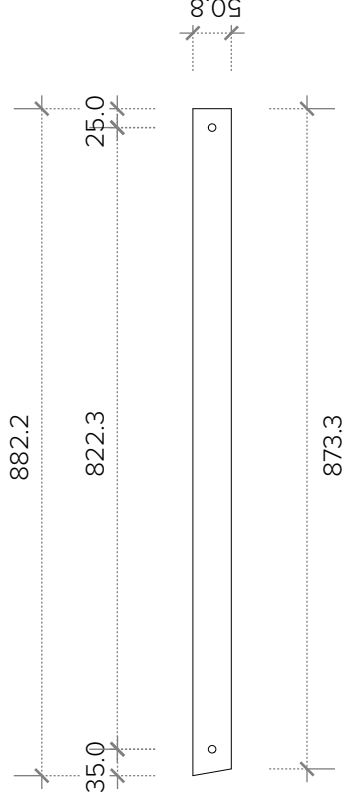
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

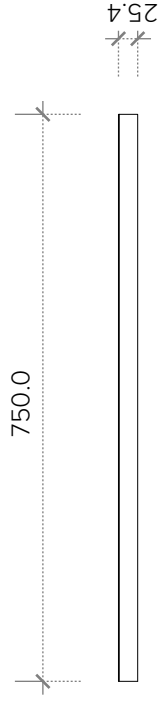
(05a) 1 pc., 0.89 kg per piece | 1 keping, 0.89 kg setiap keping



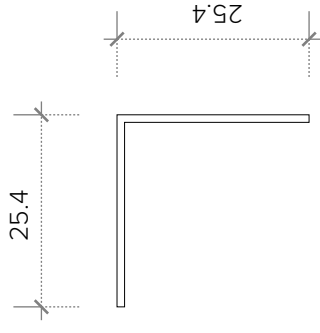
(05b) 1 pc., 1.03 kg per piece | 1 keping, 1.03 kg setiap keping



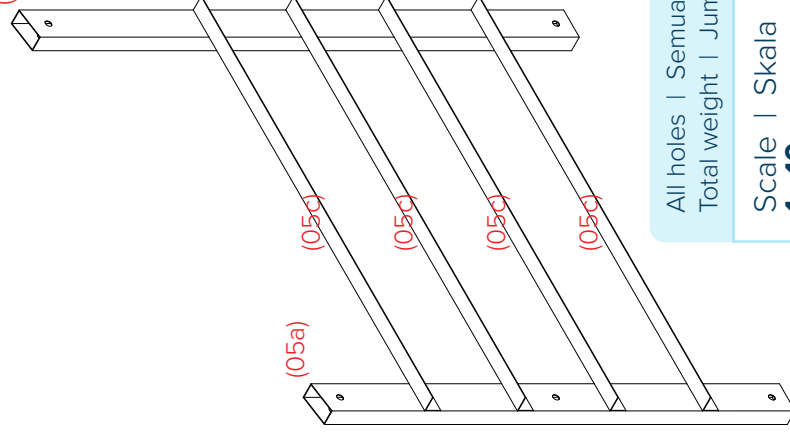
(05c) 4 pcs., 0.29 kg per piece | 4 keping, 0.29 kg setiap keping



(05c) Section View, 1:1 | Pandangan Bahagian, 1:1



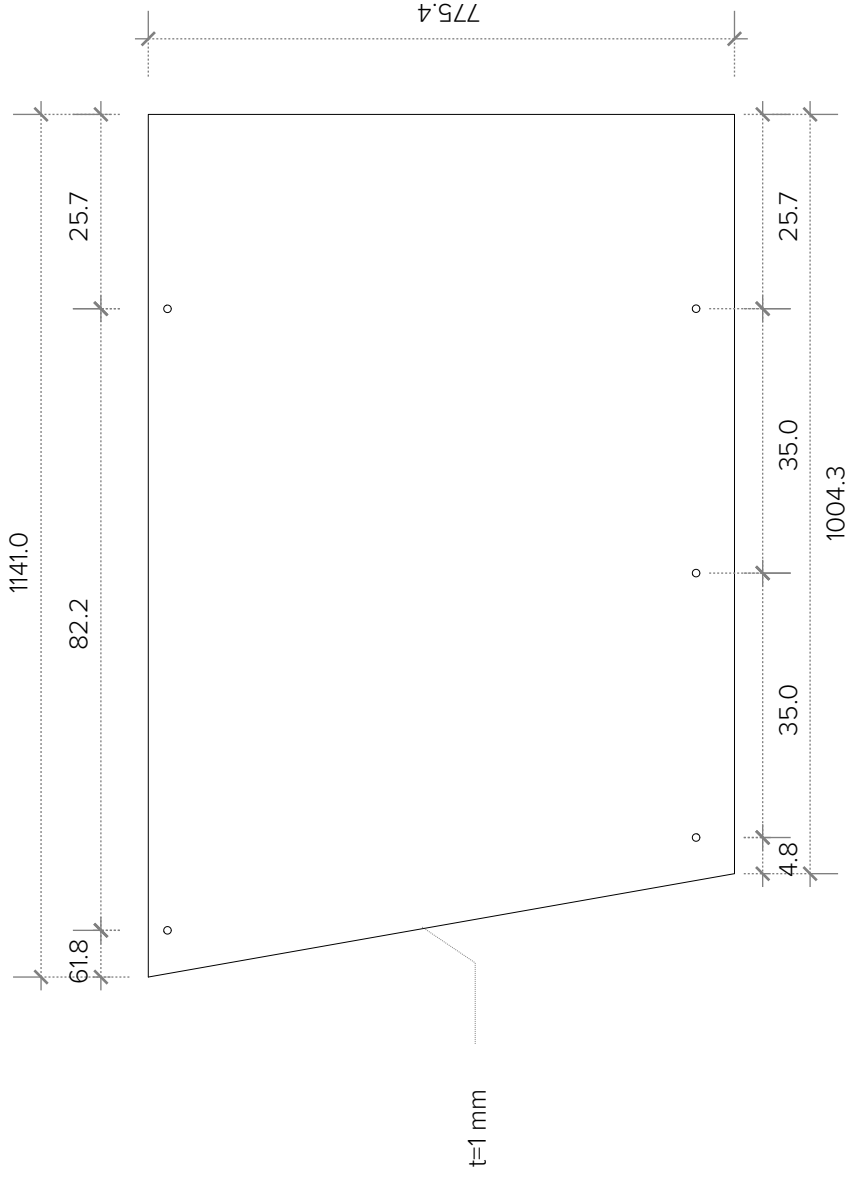
(05b)



All holes | Semua lubang Ø 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 3.08 kg

Scale | Skala
1:10

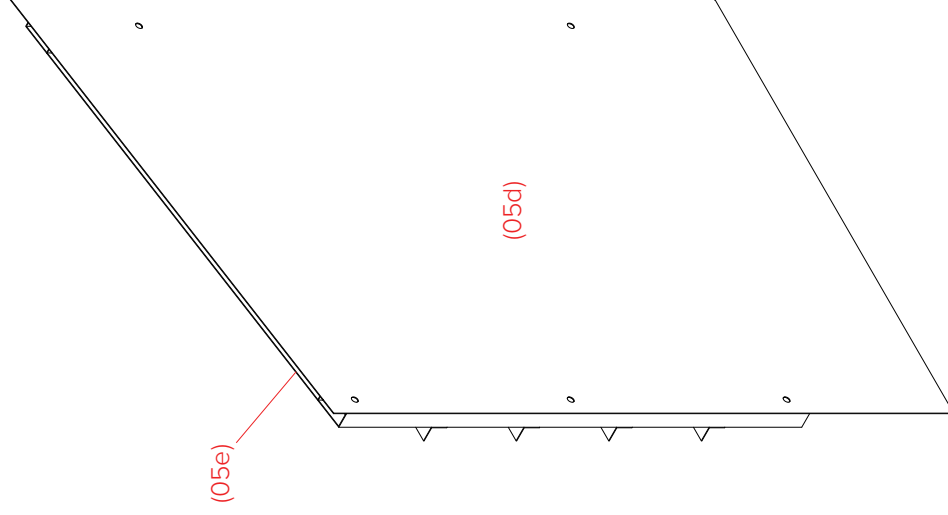
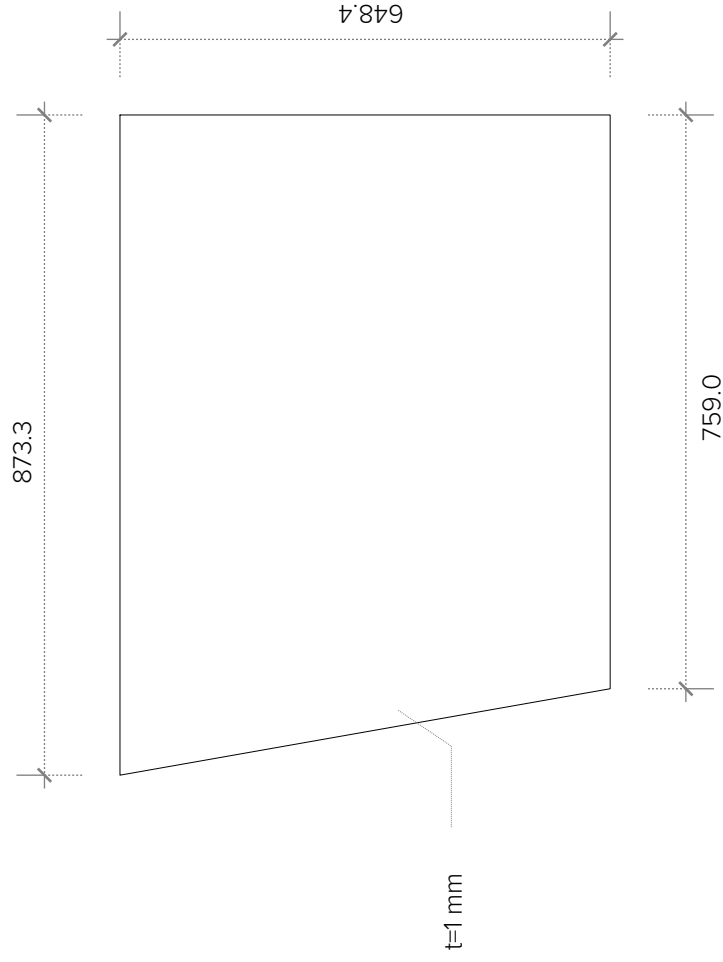
(05d) 1 pc. | 1 keping



All holes | Semua lubang
 $\varnothing 10.5\text{ mm} - 11\text{ mm}$

Scale | Skala
1:10

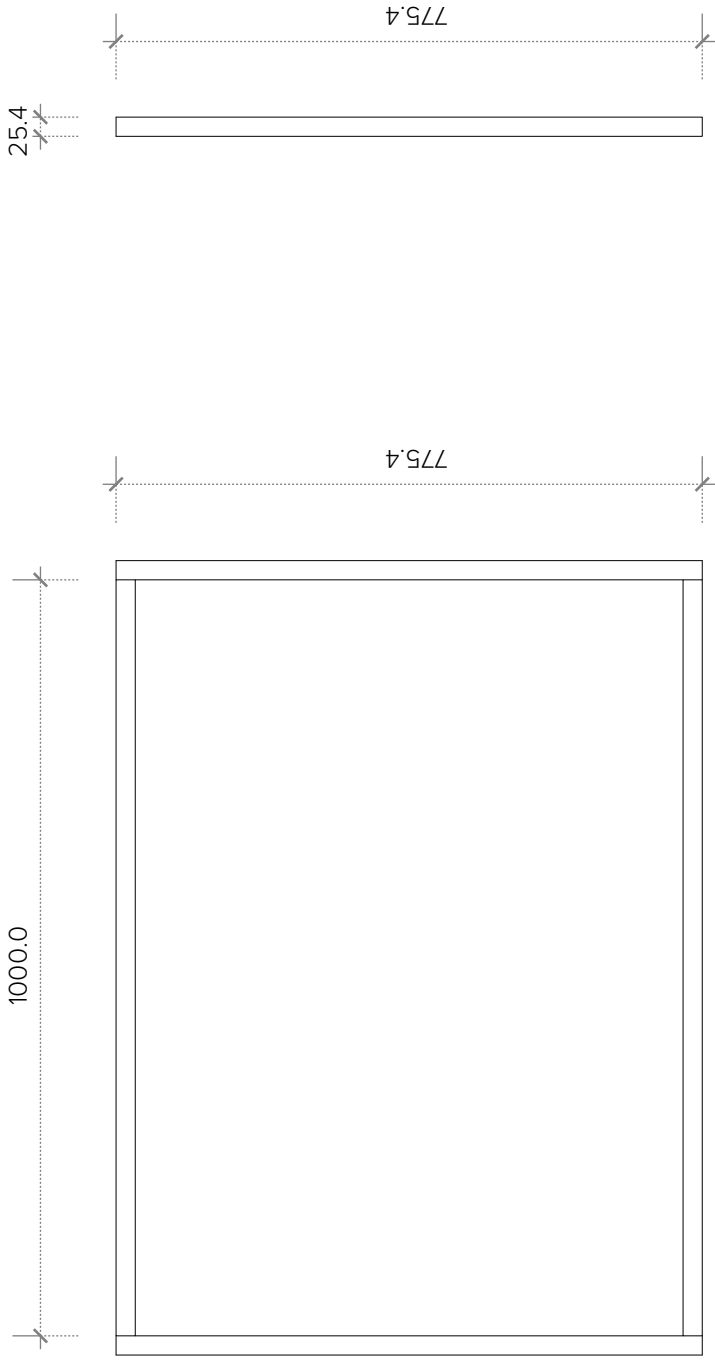
(05e) 1 pc. | 1 keping



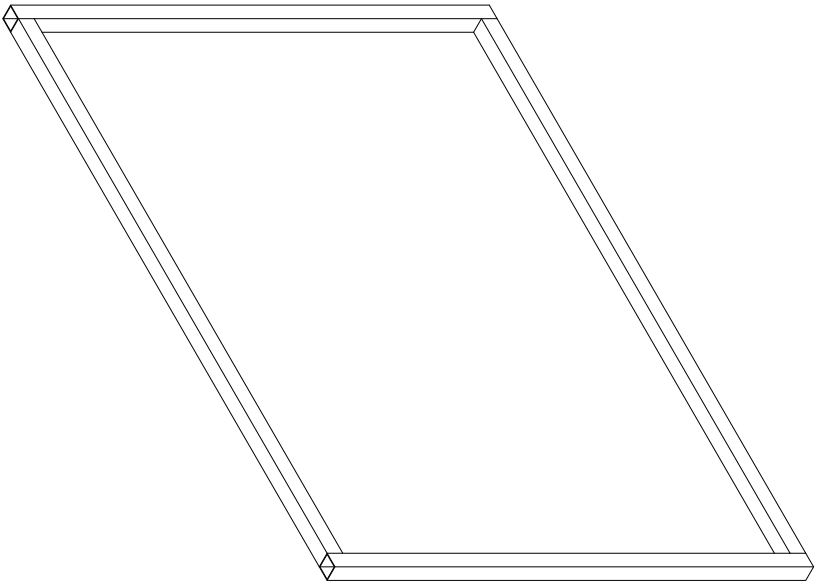
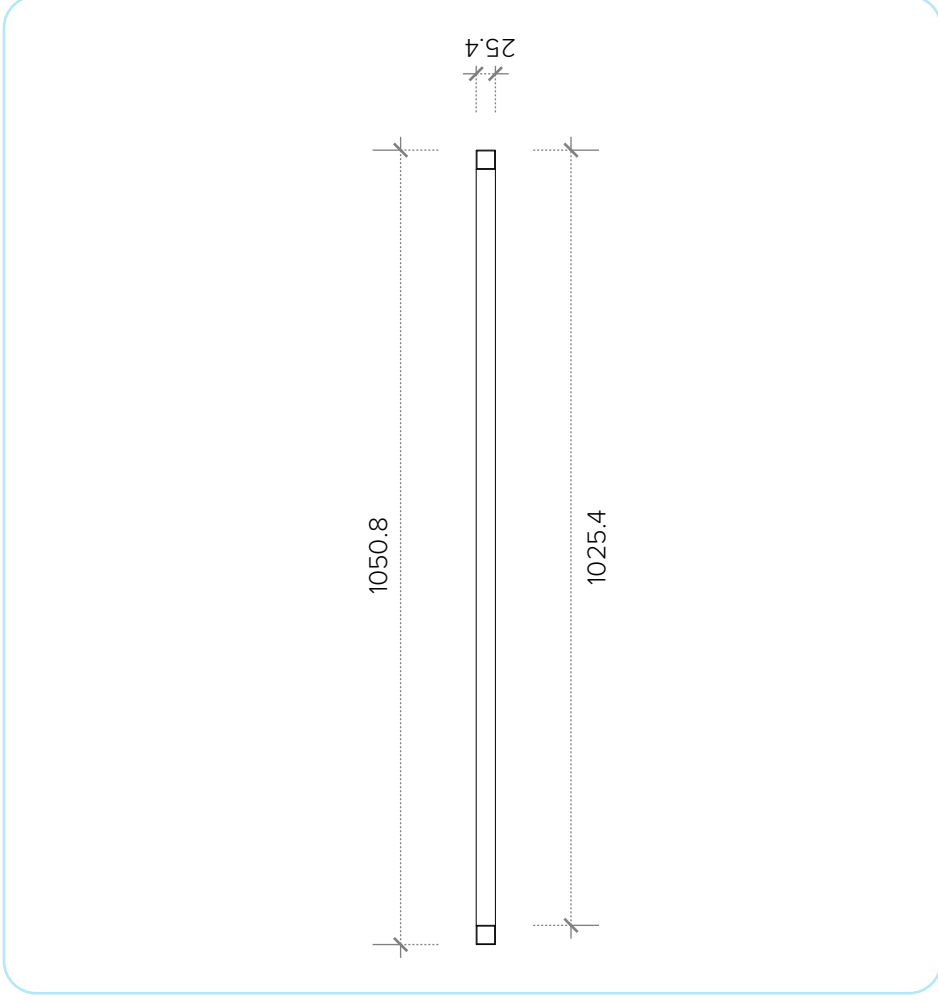
All holes | Semua lubang
 $\varnothing 10.5\text{ mm} - 11\text{ mm}$

Scale | Skala
1:10

(6) Sidewall drying chamber south | Dinding sisi ruang pengeringan selatan



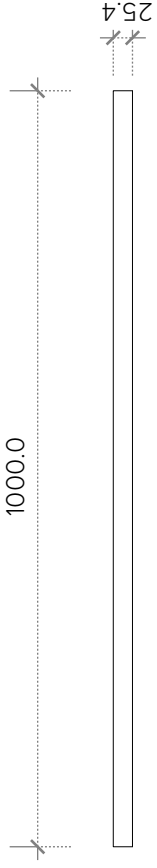
(6) Sidewall drying chamber south | Dinding sisi ruang pengeringan selatan



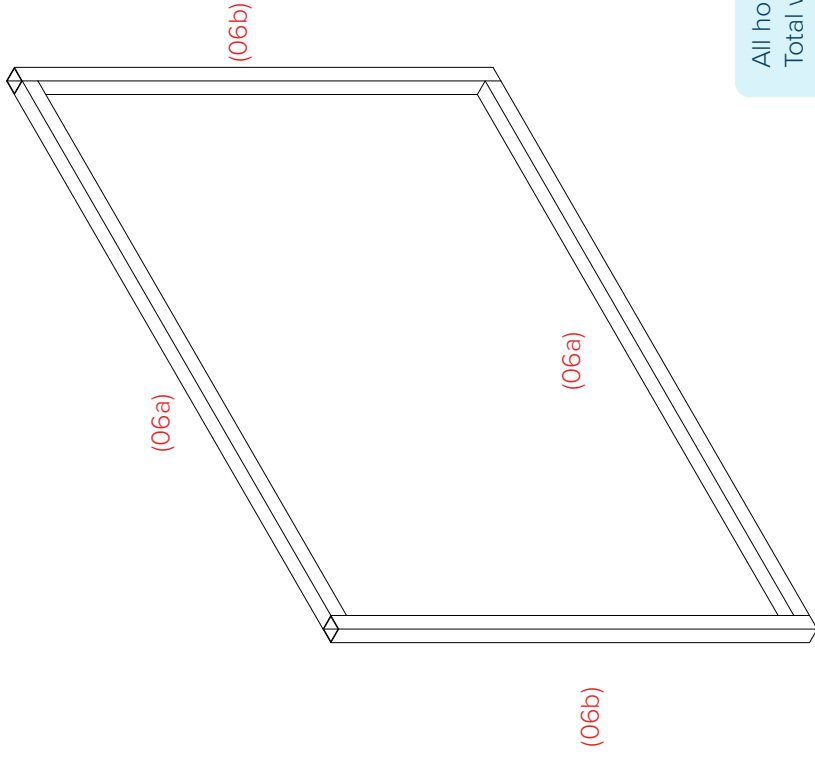
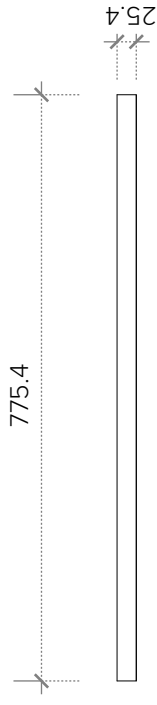
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(06a) 2 pcs., 0.77 kg per piece | 2 keping, 0.77 kg setiap keping



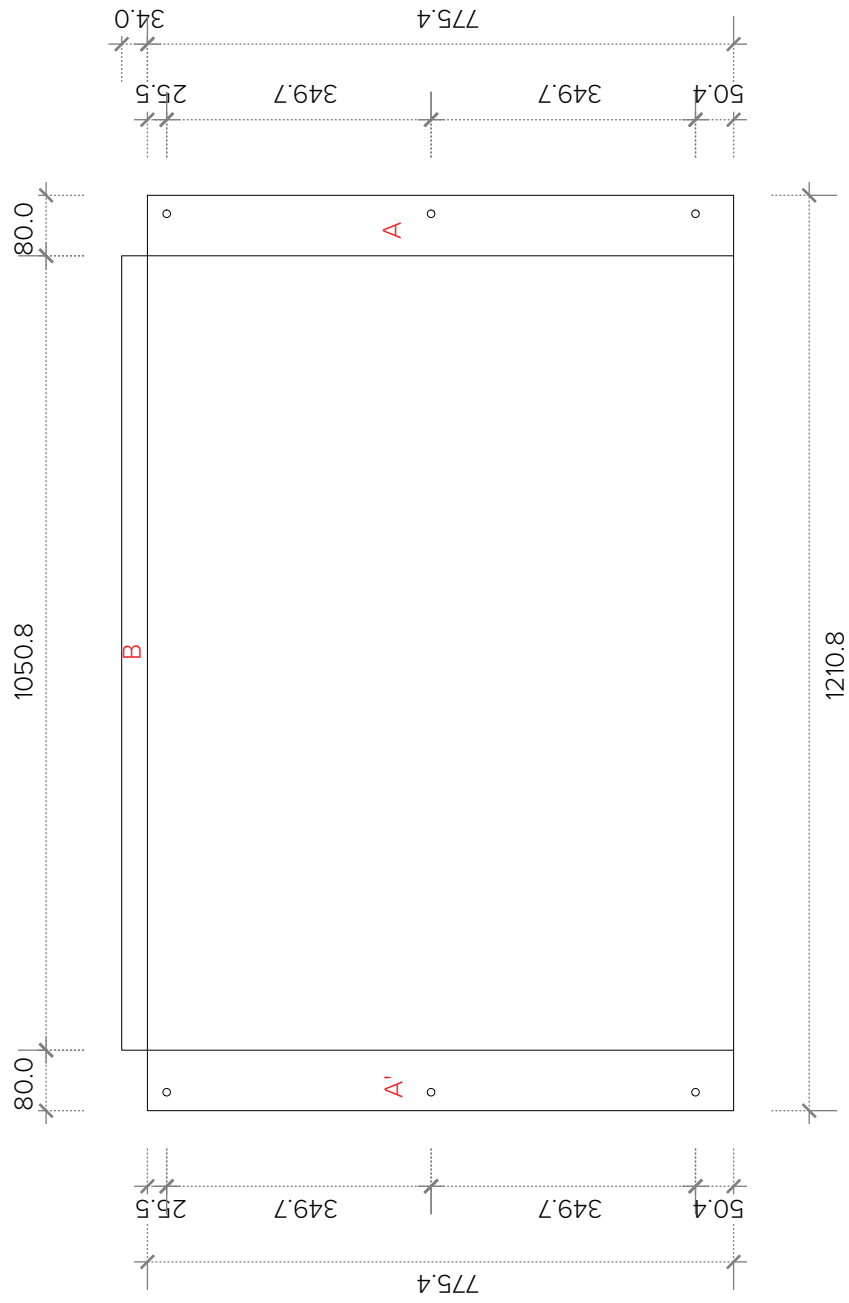
(06b) 2 pcs., 0.60 kg per piece | 2 keping, 0.60 kg setiap keping



All holes | Semua lubang \varnothing 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 2.74 kg

Scale | Skala
1 : 10

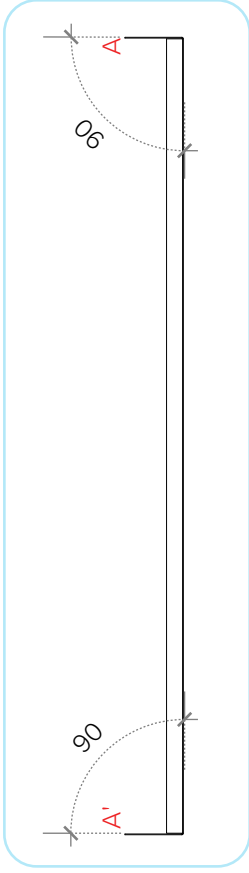
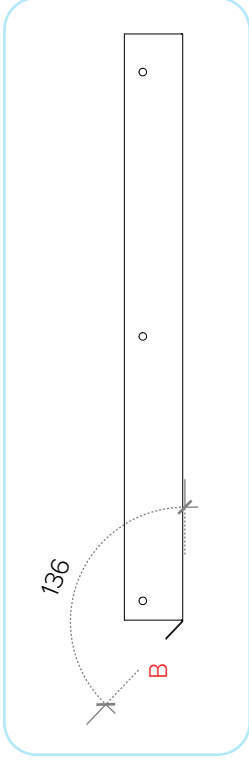
(06c) 1 pc. | 1 keping



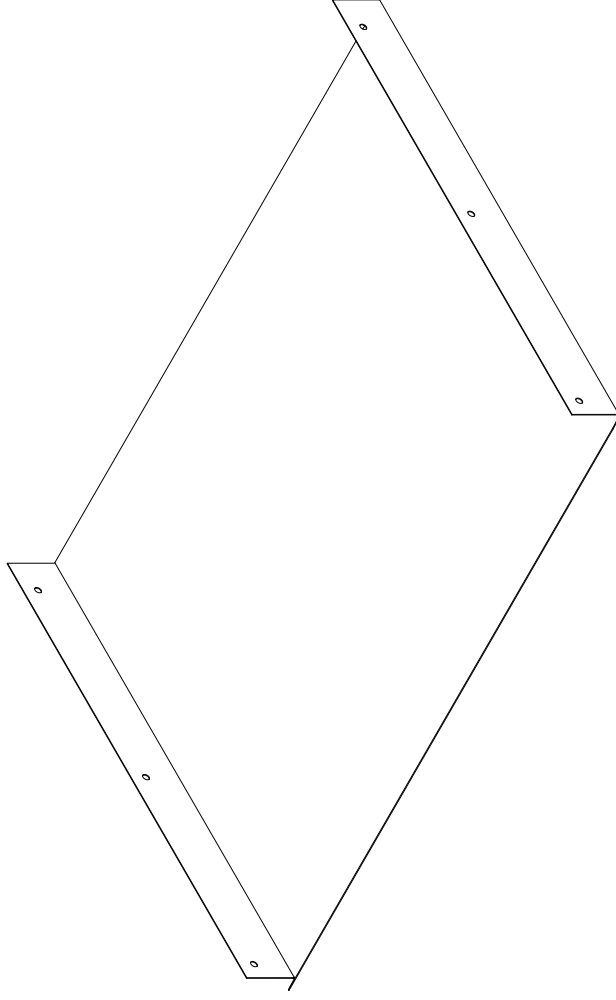
All holes | Semua lubang
 Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(06c) 1 pc. | 1 keping



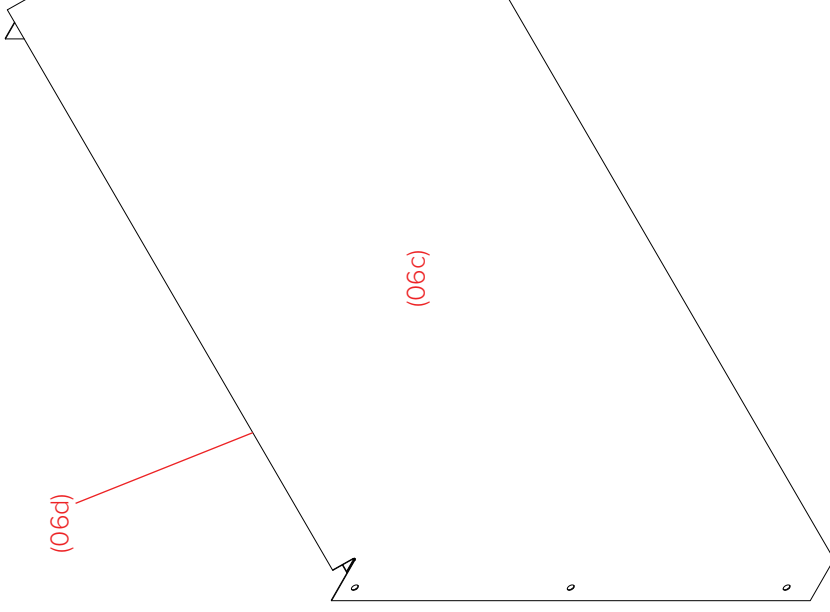
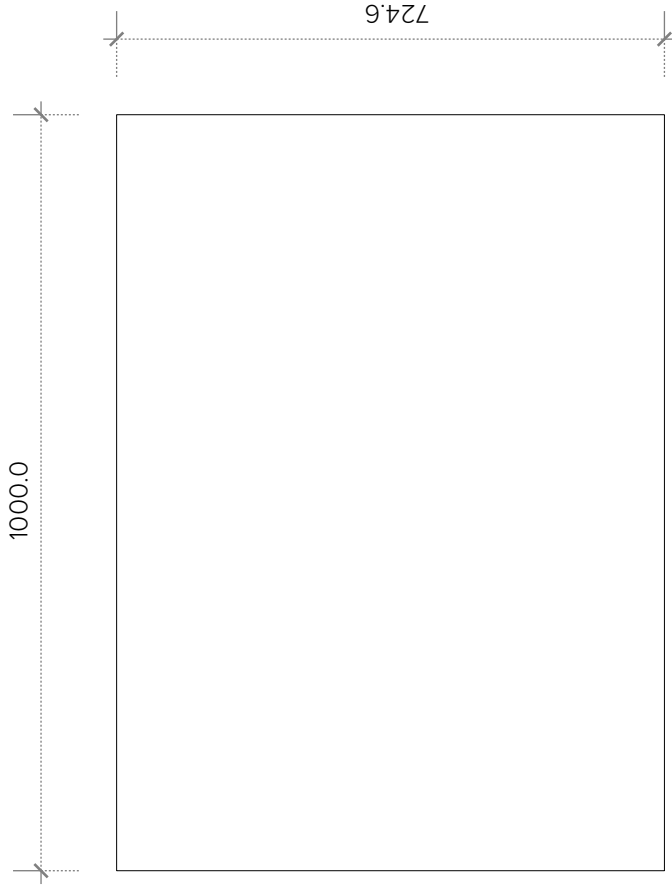
(06c)



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(06d)



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

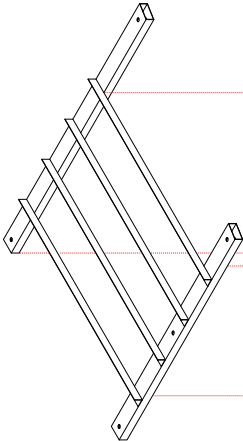
Scale | Skala
1:10

All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

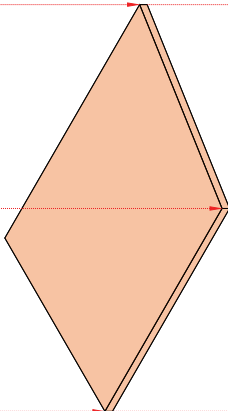
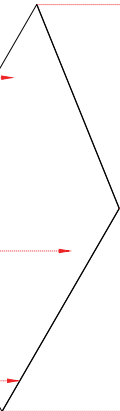
Scale | Skala
1:20

(05)

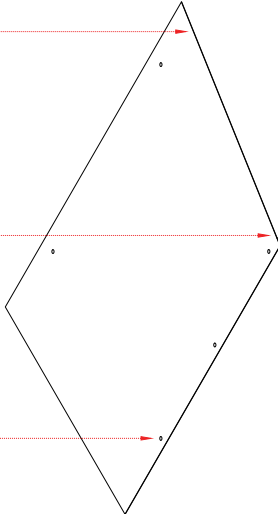
(05a+b+c)



(05e)

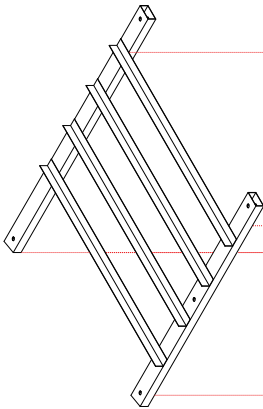


(05d)

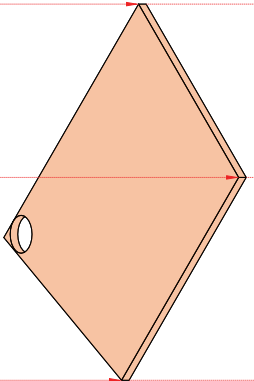
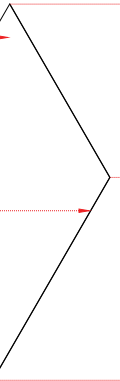


(04)

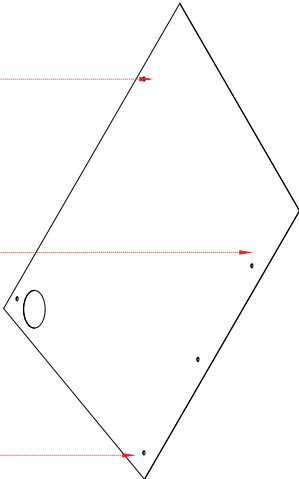
(04a+b+c)



(04e)



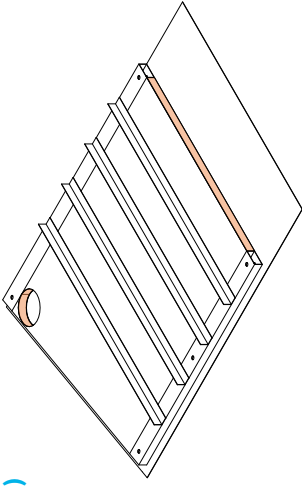
(04d)



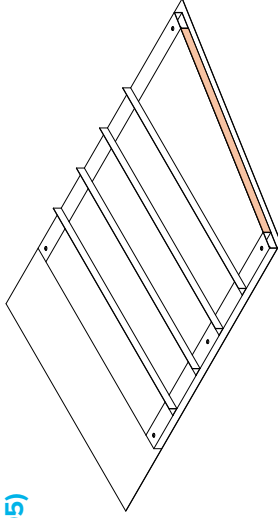
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:20

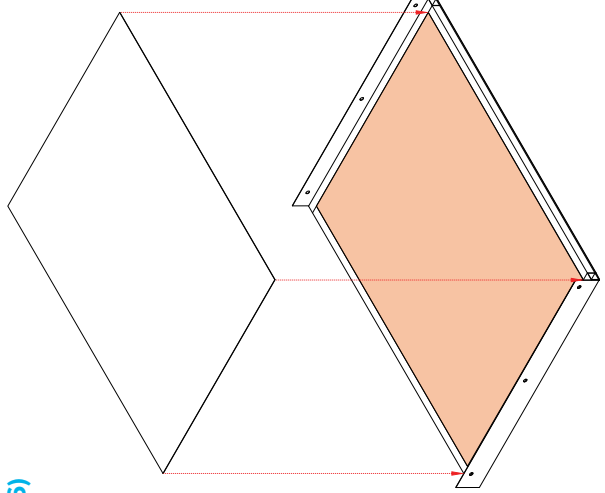
(04)



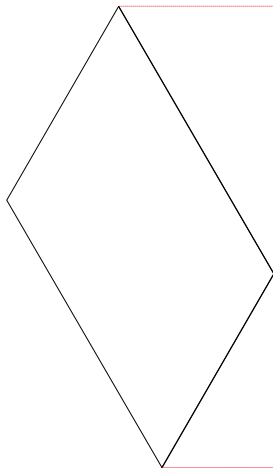
(05)



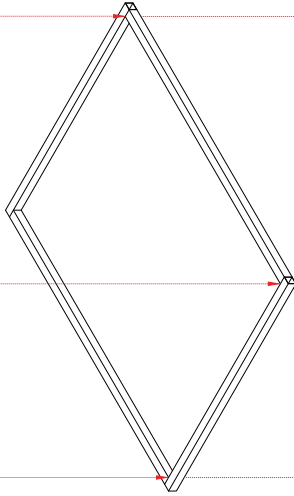
(06)



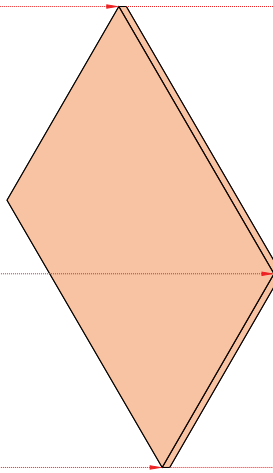
(06)



(06d)



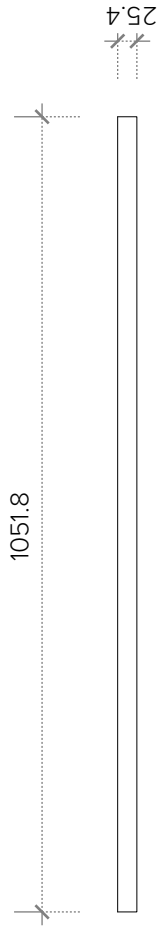
(06a+b)



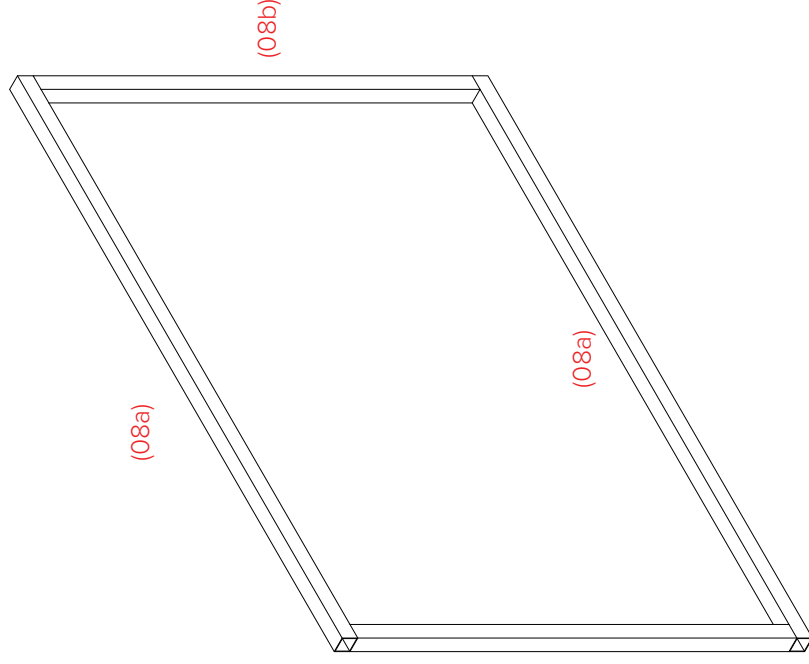
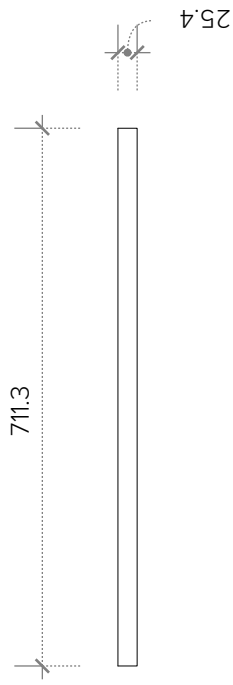
(06c)

(8) Solar Dryer Door | Pintu Solar Dryer

(08a) 2 pcs. | 2 keping



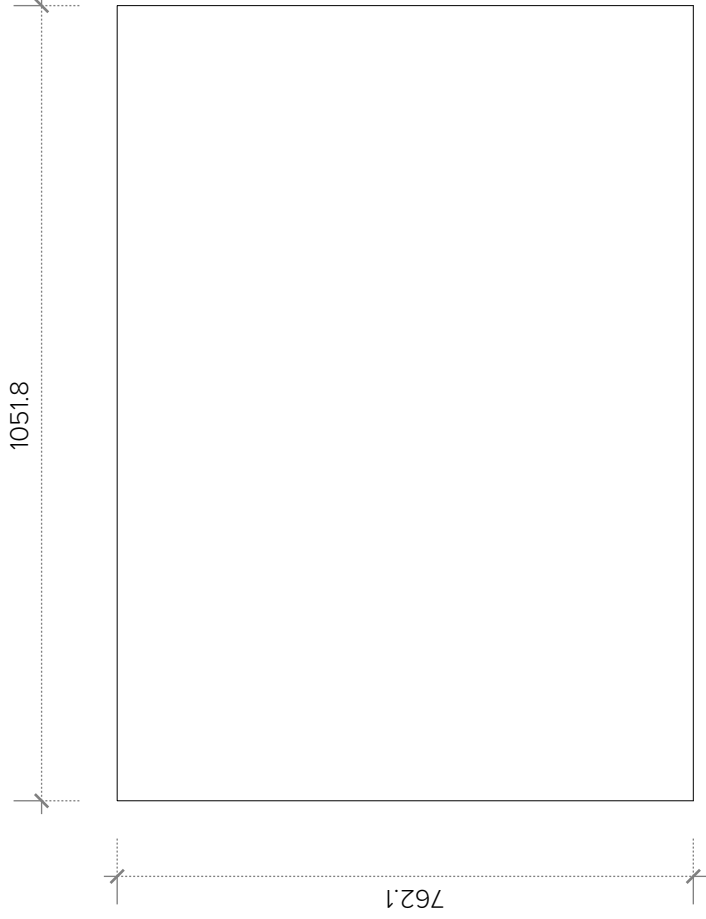
(08b) 2 pcs. | 2 keping



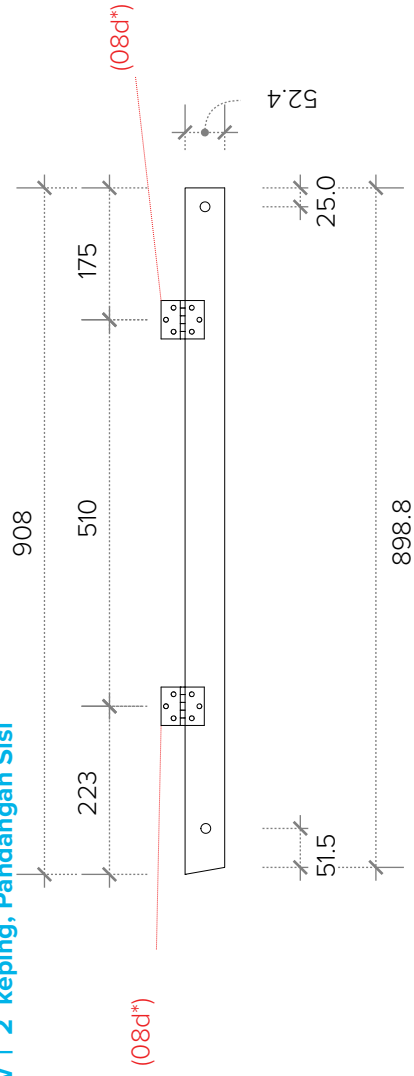
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

(08c) 2 pcs. | 2 keping

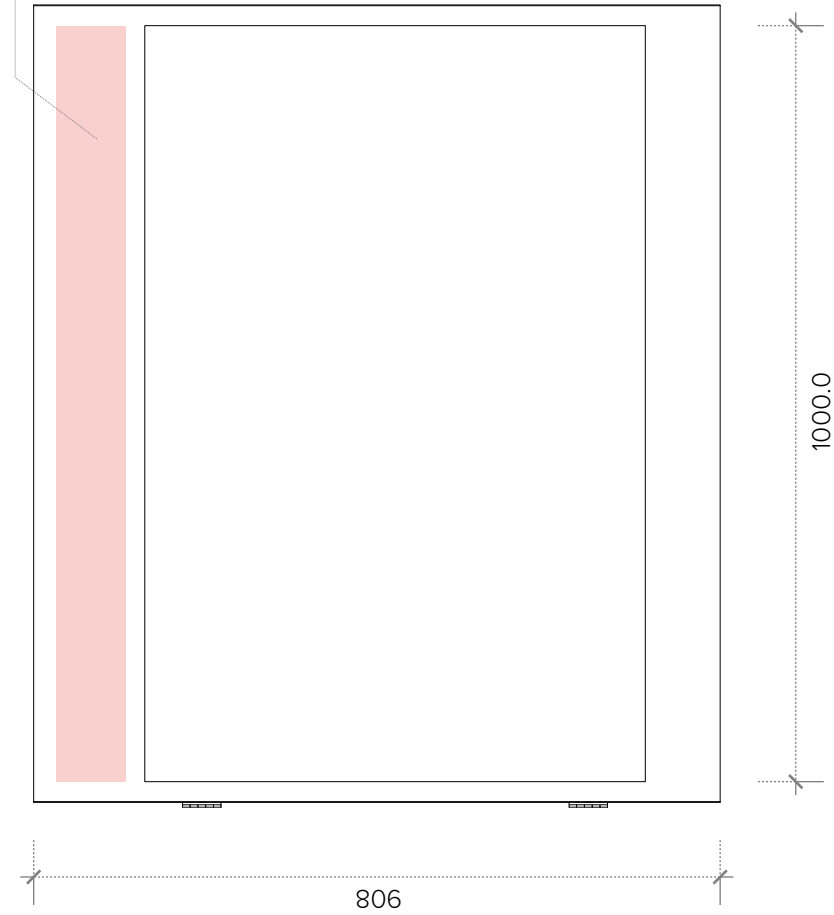


(08d) 1 pc., Side View | 2 keping, Pandangan Sisi



**(08d) 1 pc., Base Plate for the door, gets fixated to the solar dryer Frame |
1 keping, Plat asas untuk pintu dipasang pada bingkai Solar Dryer**

1054.8



For ventilation option 2 and 3, create opening for exhaust, can be a backup for option 1 | Untuk pilihan pengudaraan 2 dan 3, buat bukaan ekzos, boleh menjadi sandaran untuk pilihan 1

(08c)

099

(08c)

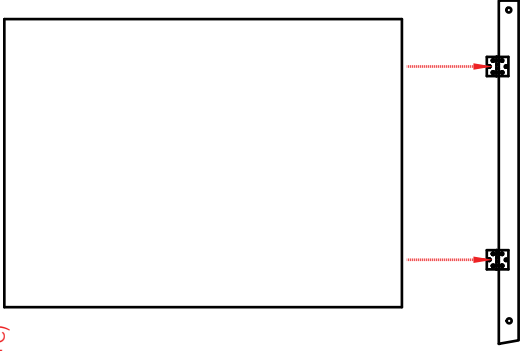
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1 : 10

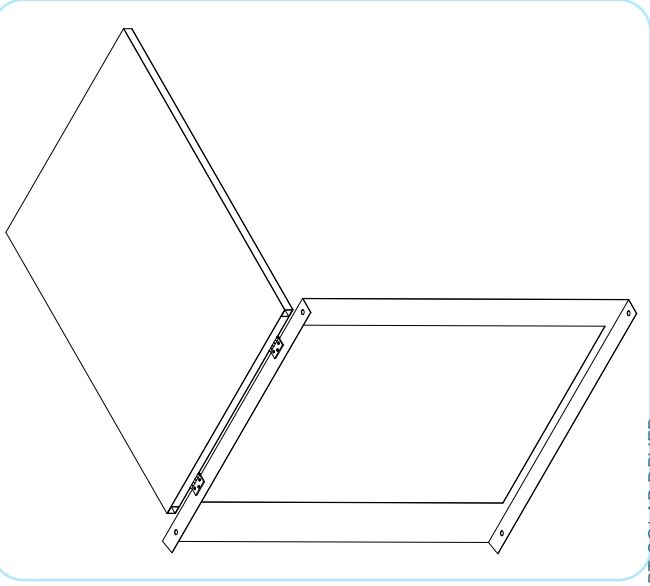
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

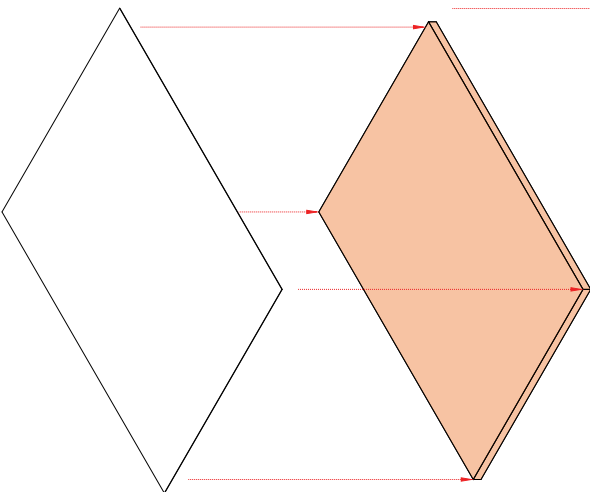
(08a+b+c)



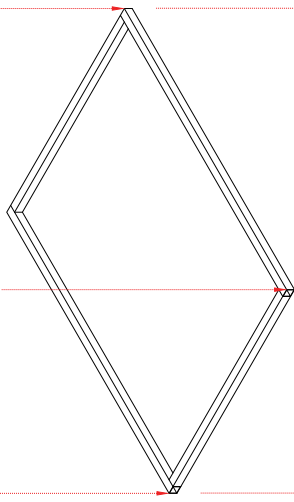
(08d)



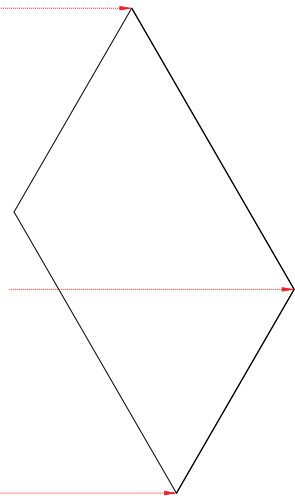
(08c)



(08a+b)

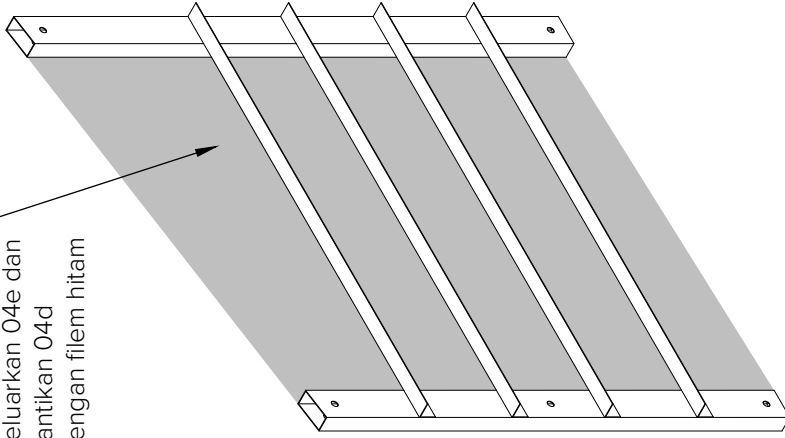


(08c)



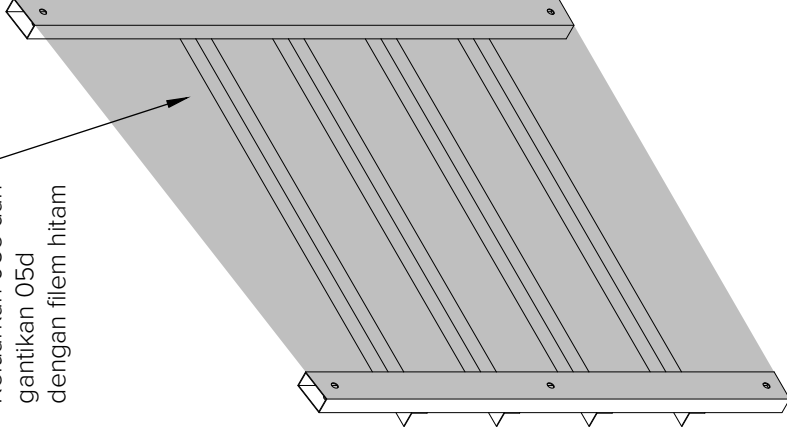
(04)

Remove 04e and replace 04d with black film |
Keluarkan 04e dan gantikan 04d dengan filem hitam



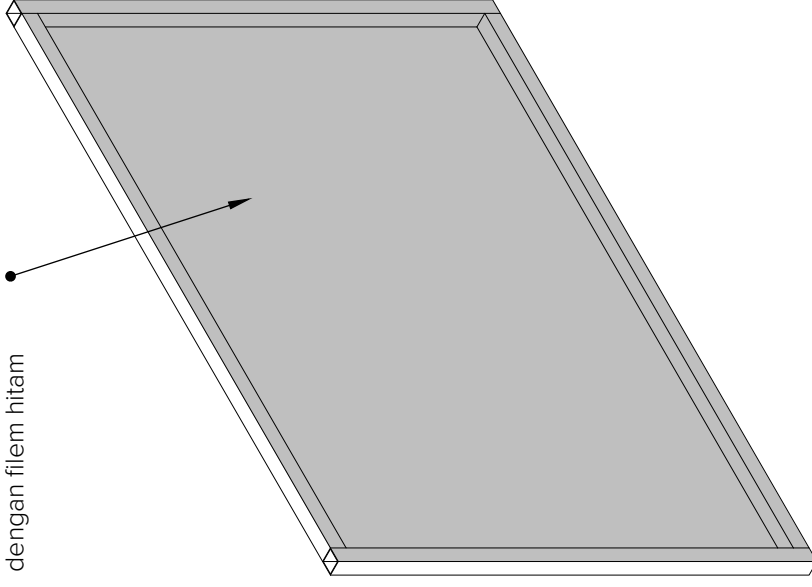
(05)

Remove 05e and replace 05d with black film |
Keluarkan 05e dan gantikan 05d dengan filem hitam



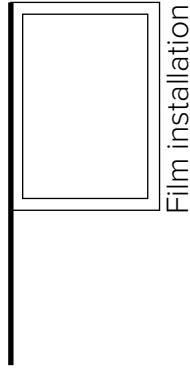
(06)

Remove 06d and replace 06c with black film |
Keluarkan 06d dan gantikan 06c dengan filem hitam

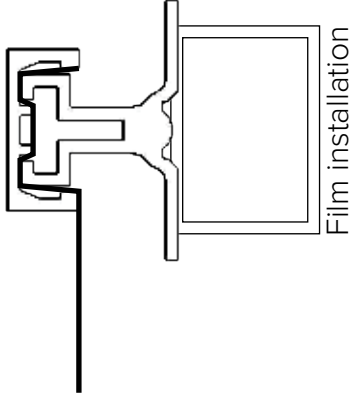


All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

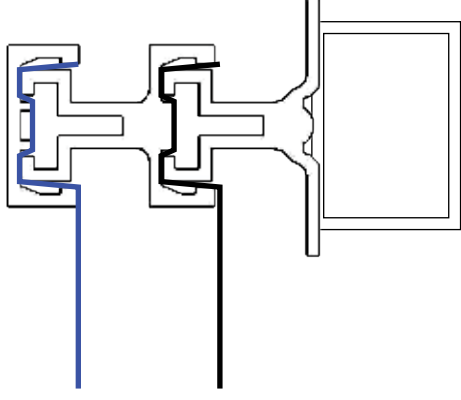
Scale | Skala
1:10



Film installation
directly on the Frame |
Struktur Dinding Sisi Alternatif



Film installation
on clamping profiles |
Pemasangan filem pada
profil pengapit

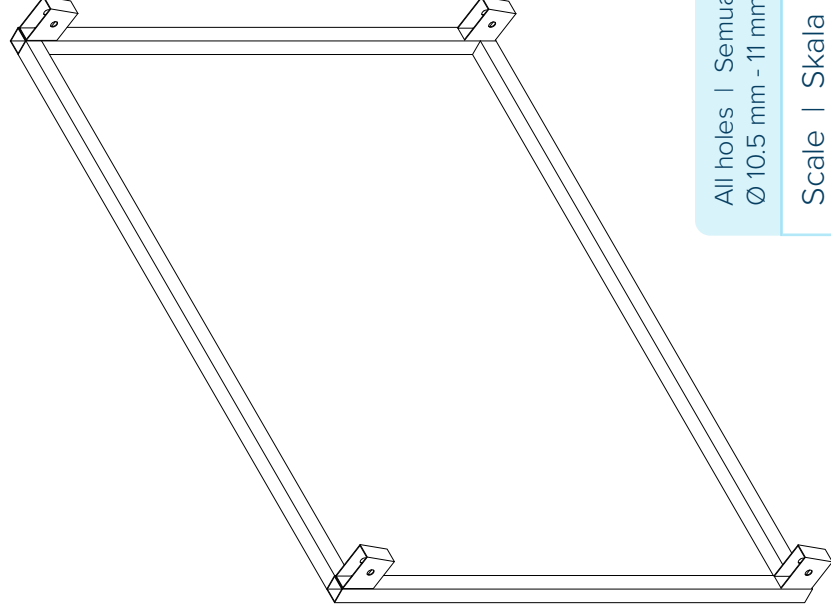
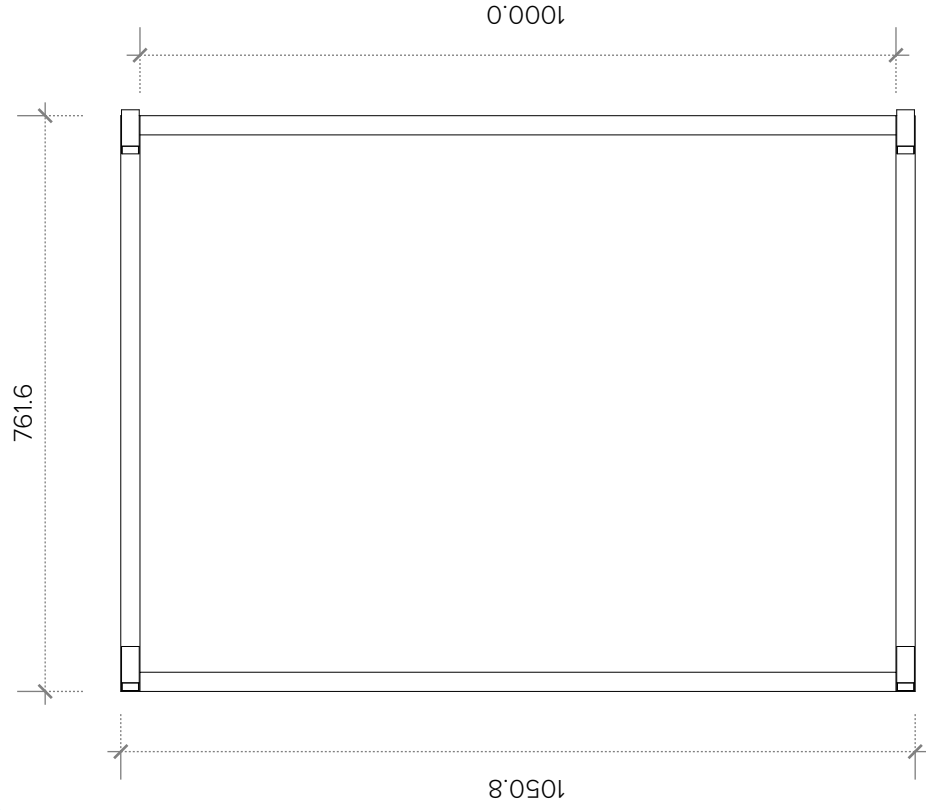
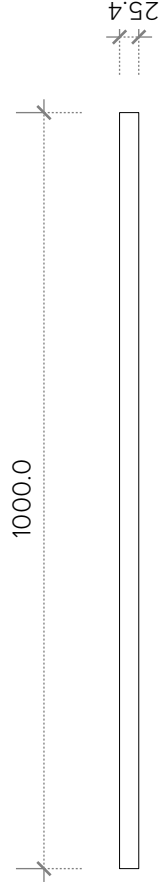
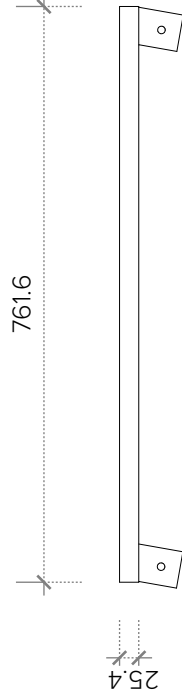


Film installation
for double layer,
Top layer: Clear ETFE |
Pemasangan filem untuk
dua lapisan, Lapisan atas:
ETFE jernih

All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

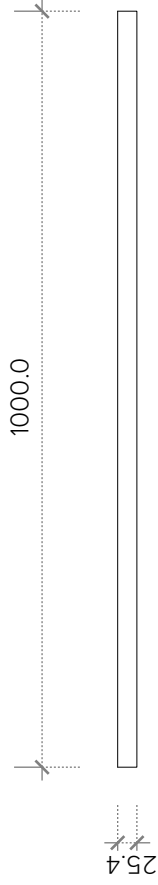
(7) Roof drying chamber | Bubungan ruang pengeringan



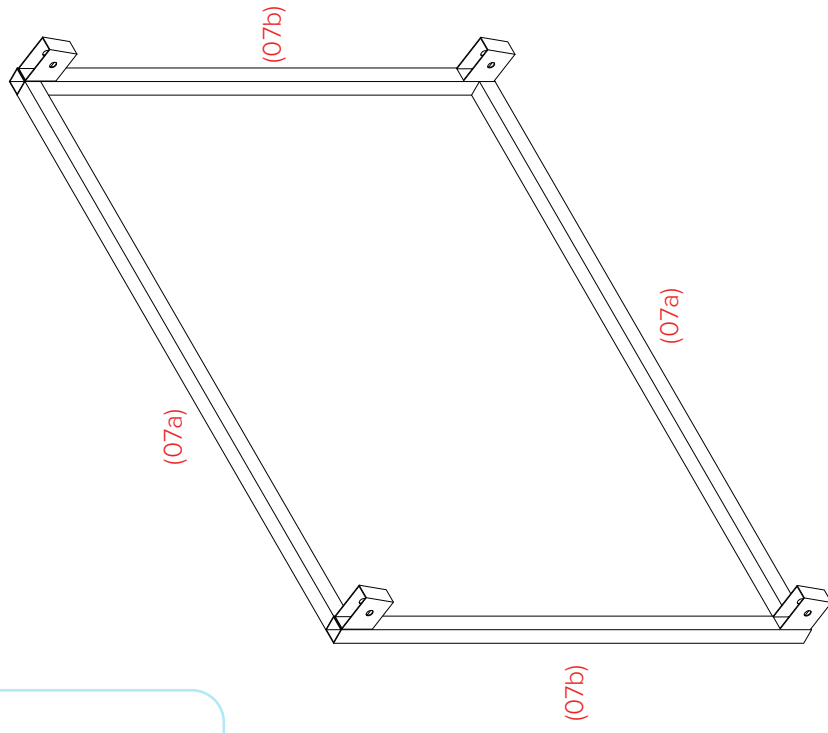
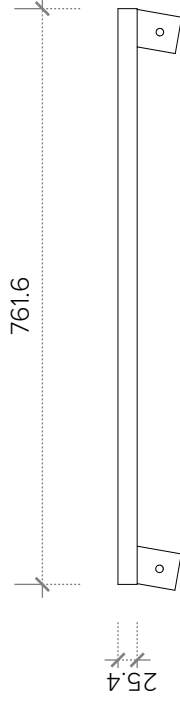
All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(07a) 2 pcs., 0.77 kg per piece | 2 keping, 0.77 kg setiap keping



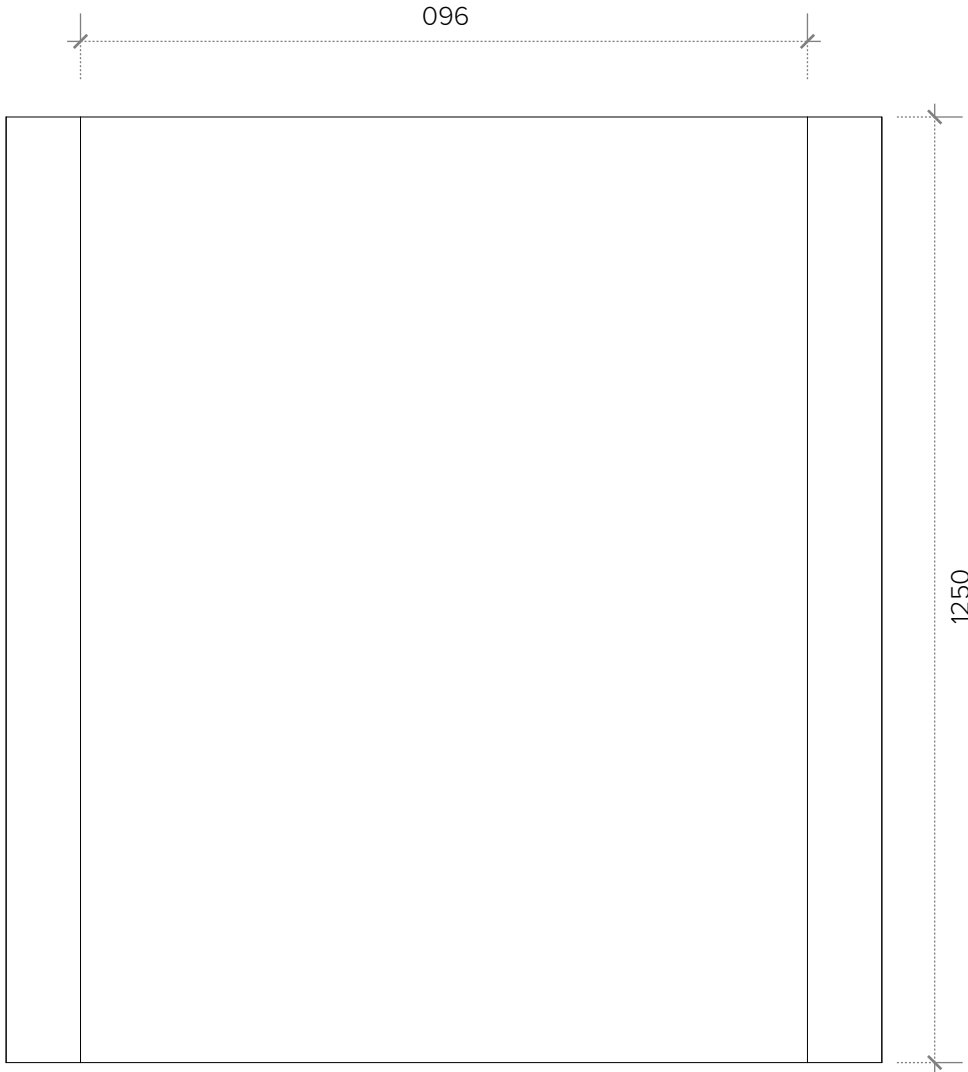
(07b) 2 pcs., 0.59 kg per piece | 2 keping, 0.59 kg setiap keping



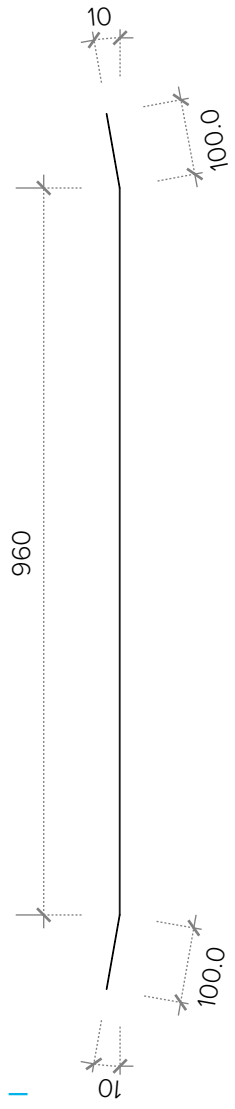
All holes | Semua lubang Ø 10.5 mm - 11 mm
Total weight | Jumlah berat: 2.72 kg

Scale | Skala
1:10

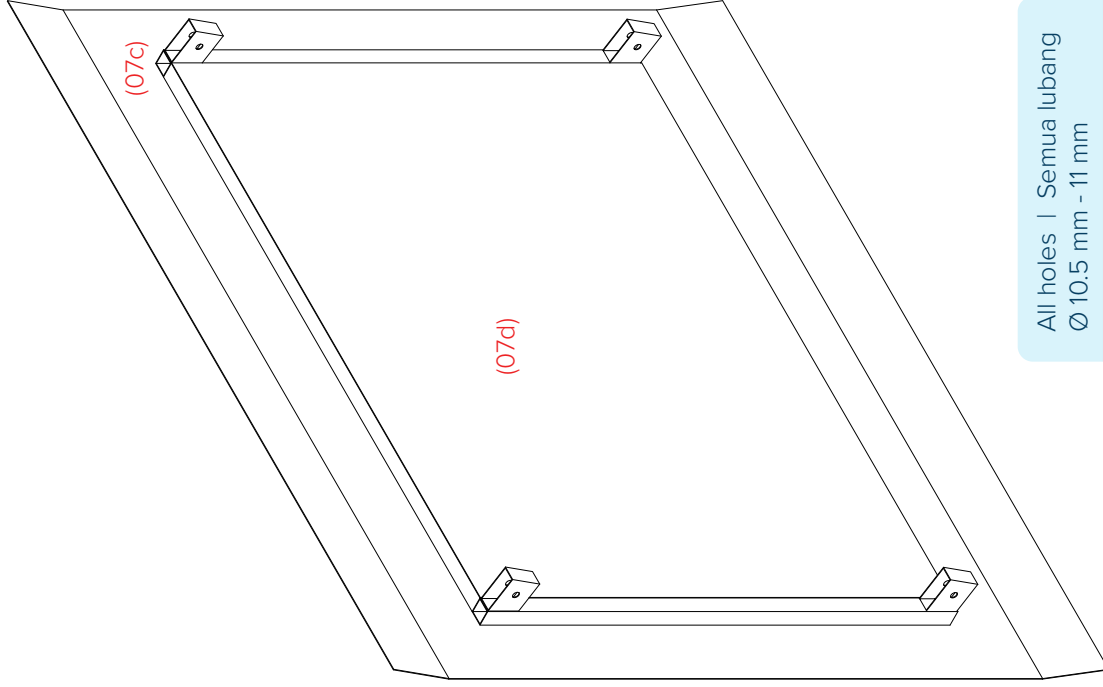
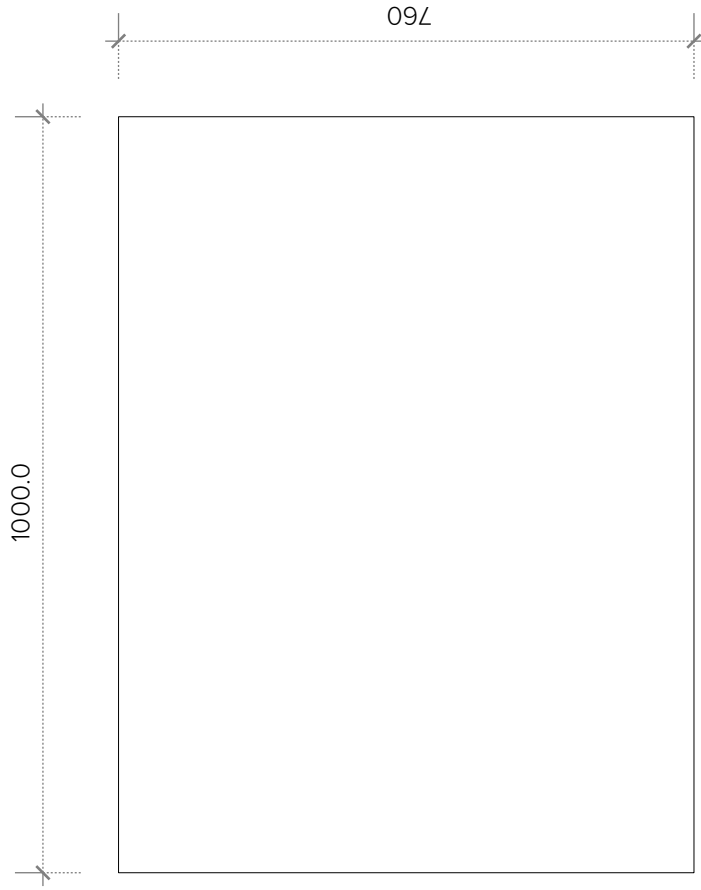
**(07c) 1 pc., Top View |
1 keping,
Pandangan Atas**



**(07c) 1 pc., Side View |
1 keping,
Pandangan Sisi**



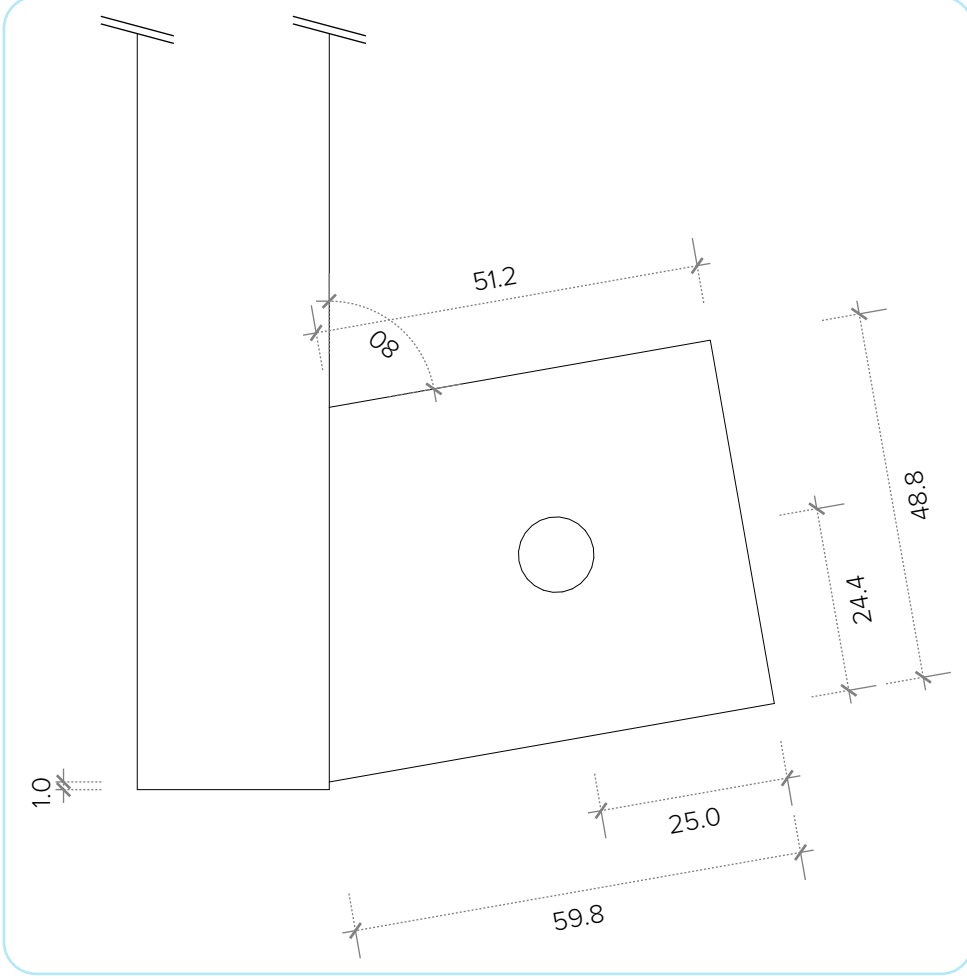
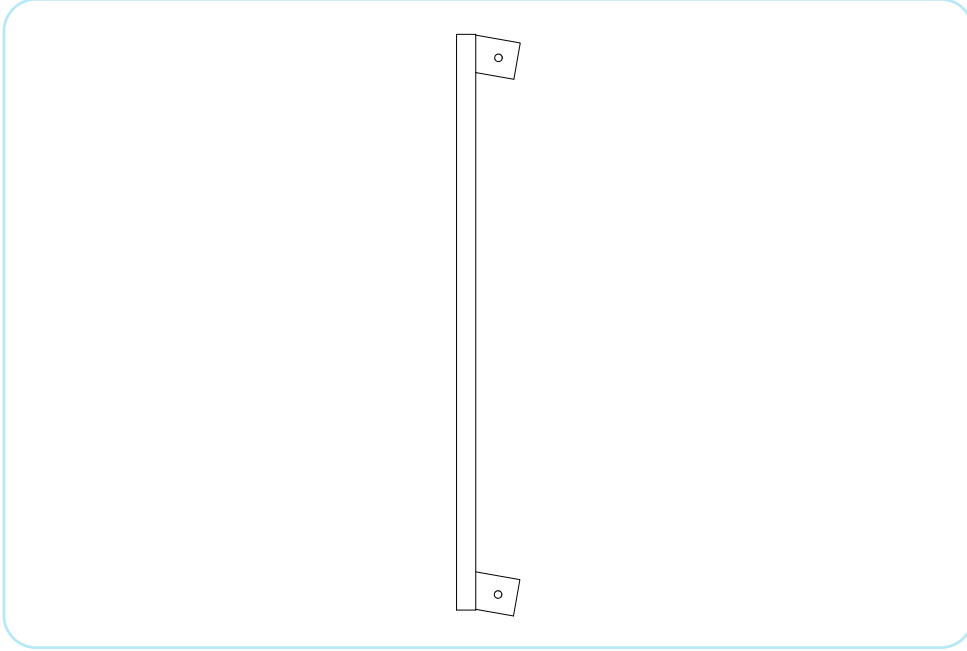
(07d) 1 pc. | 1 keping



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

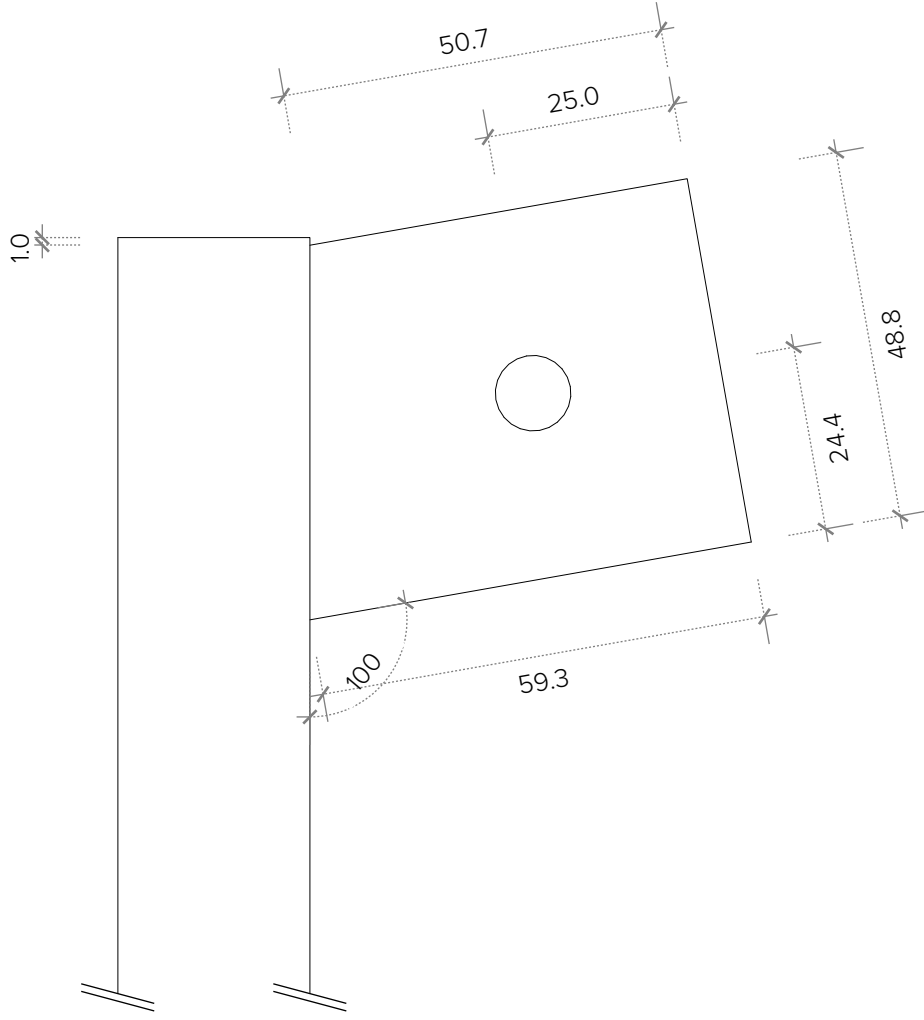
(07) Connector placement | Penempatan Penyambung



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

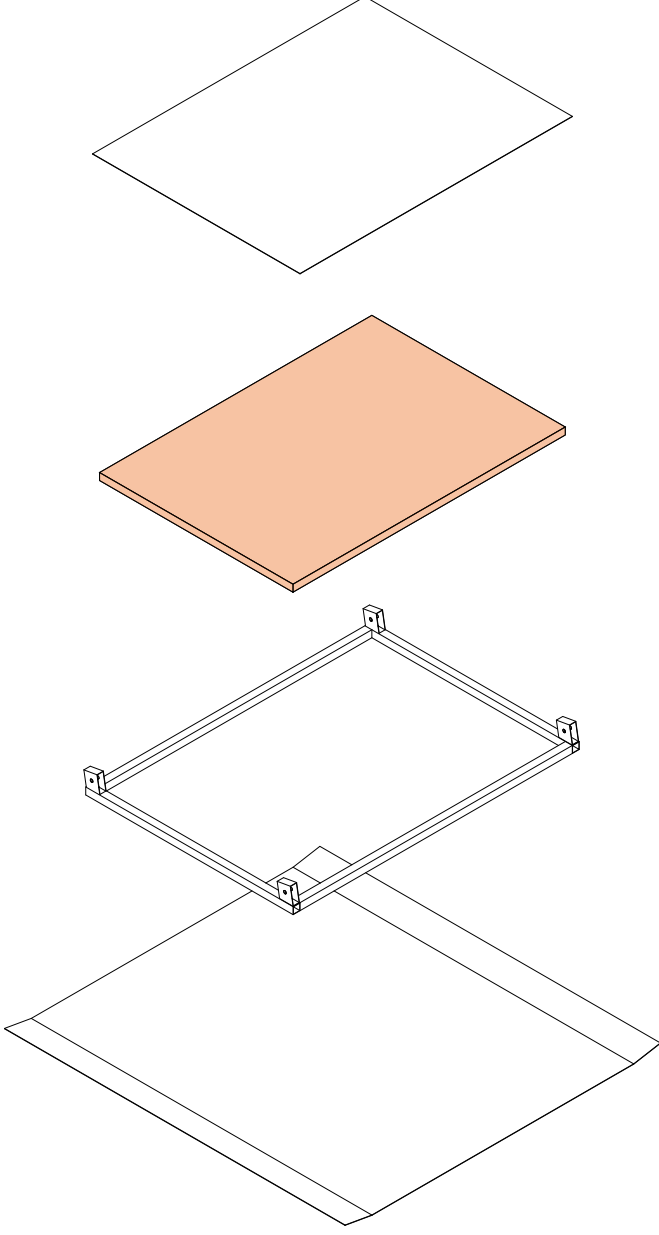
(07) Connector placement | Penempatan Penyambung



All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

Scale | Skala
1:10

(07) Roof Dryer | Bumbung Pengereng

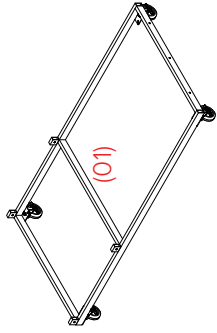


All holes | Semua lubang
Ø 10.5 mm - 11 mm

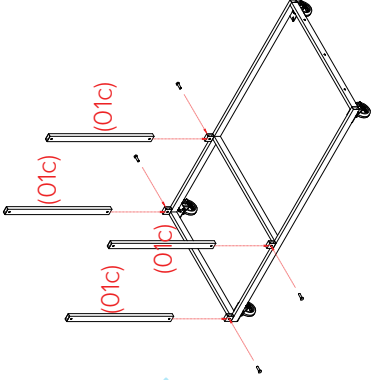
Scale | Skala
1:21

Installation Steps | Langkah Pemasangan

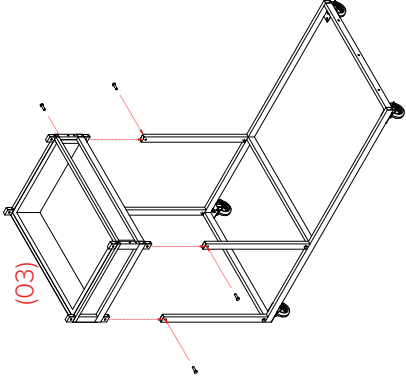
1



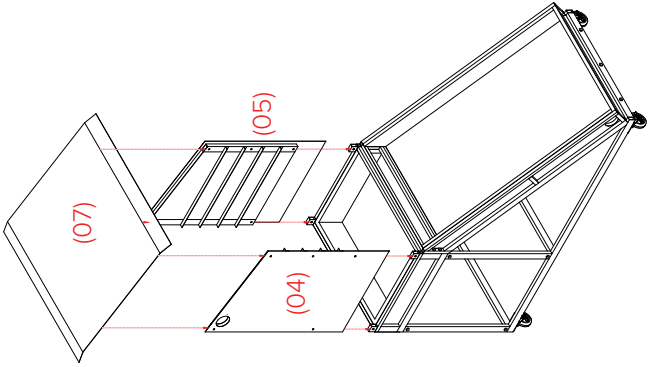
2



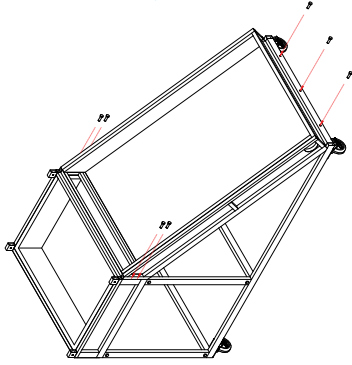
3



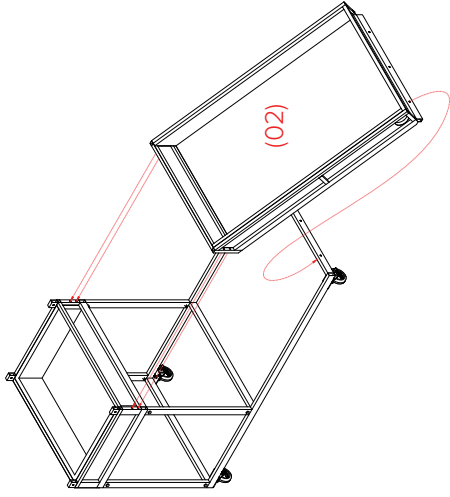
6



5

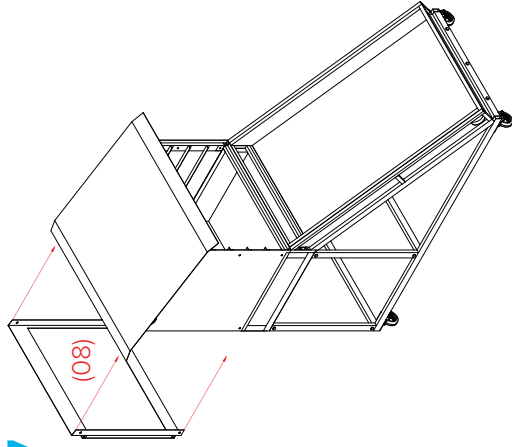


4

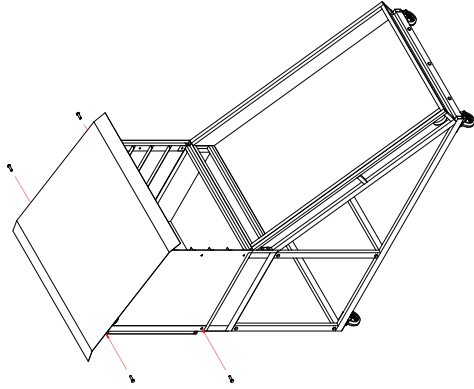


Installation Steps | Langkah Pemasangan

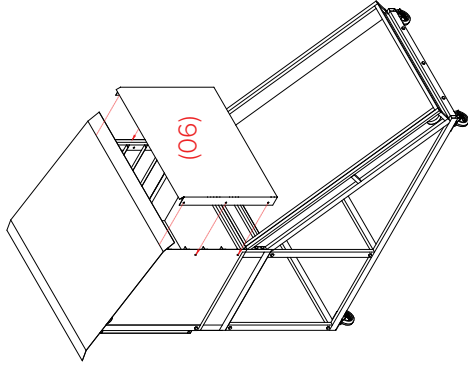
7



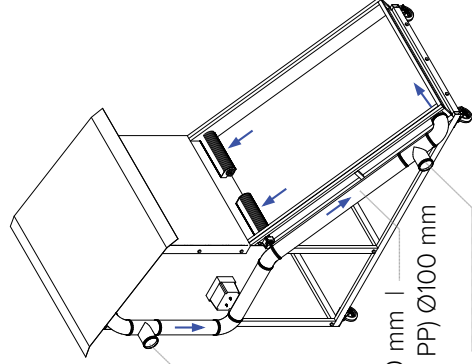
8



9



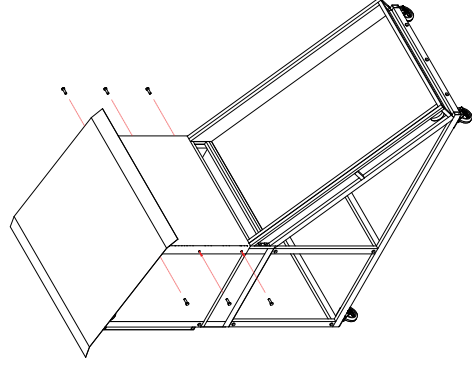
11



T-Piece with flap to regulate exhaust air/recirculation |
Kepingan T dengan kepak untuk mengawal udara yang digunakan/ pendedaran semula udara

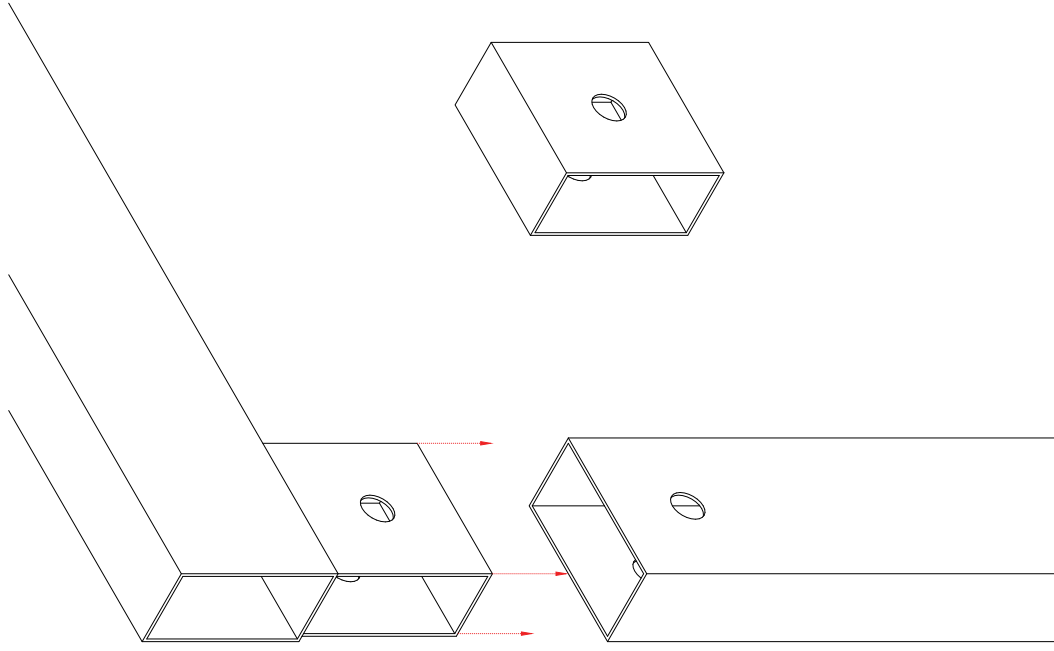
Recirculation pipe (PVC or PP) Ø100 mm |
Paip pendedaran semula (PVC atau PP) Ø100 mm
T-Piece with flap to regulate inlet air/recirculation | Kepingan T dengan kepak untuk mengawal udara masuk/ pendedaran semula

10

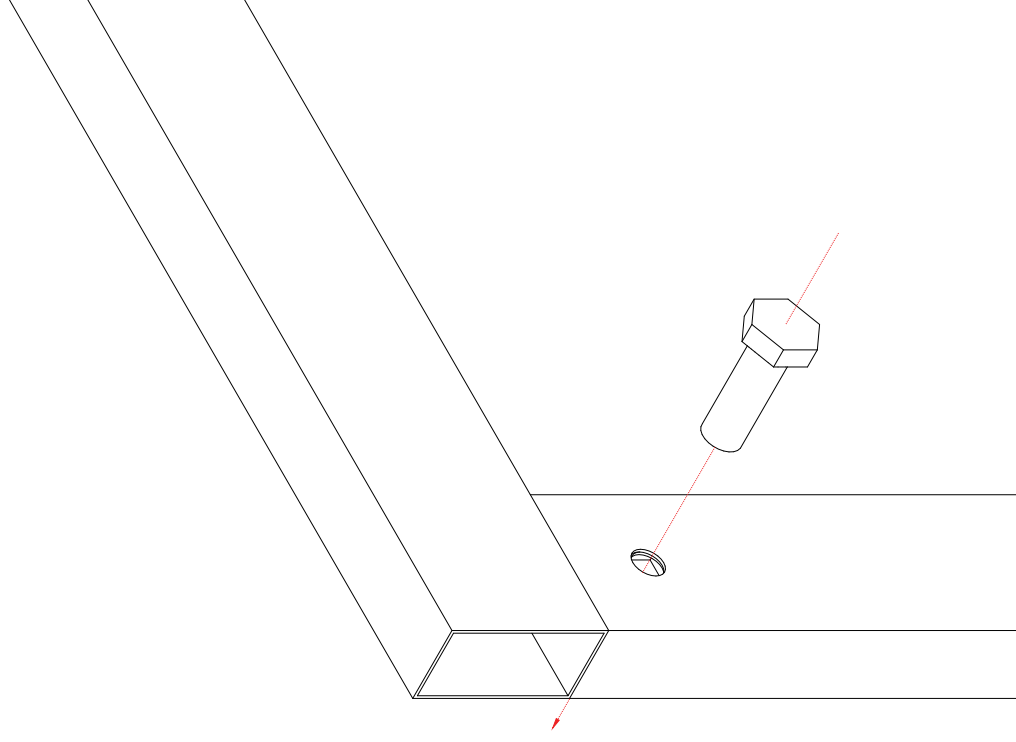


Detail Connection | Sambungan Terperinci

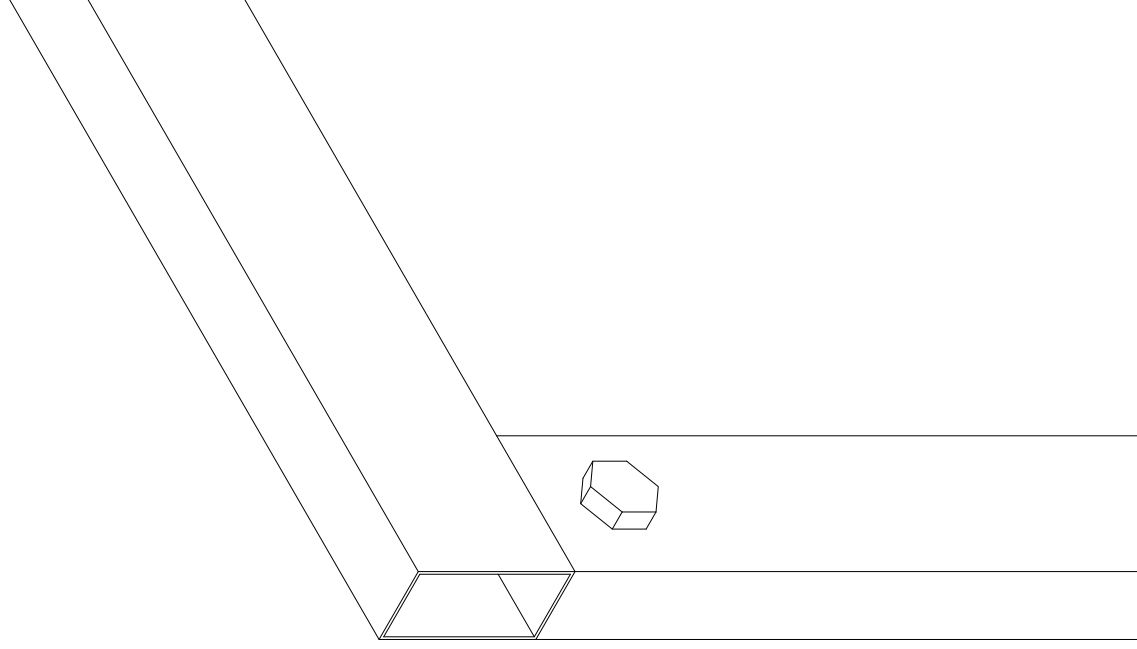
Detail Connection | Sambungan Terperinci



Connection with single M 10 screw |
Sambungan dengan skru M10 tunggal

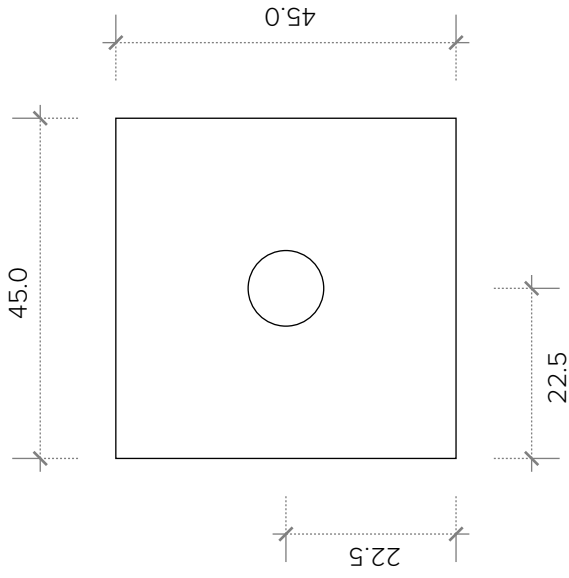


Detail Connection | Sambungan Terperinci

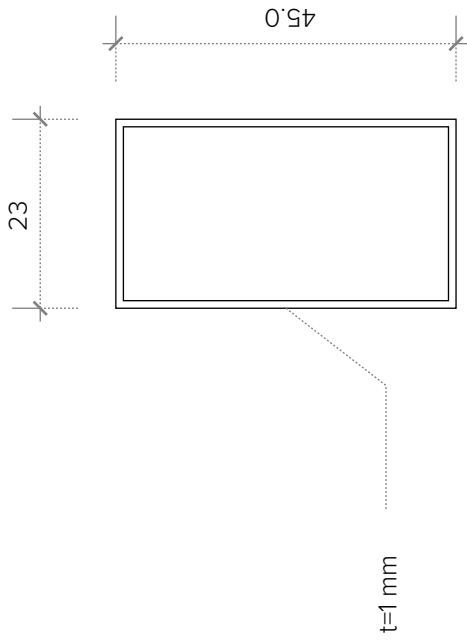


Scale | Skala
1:2

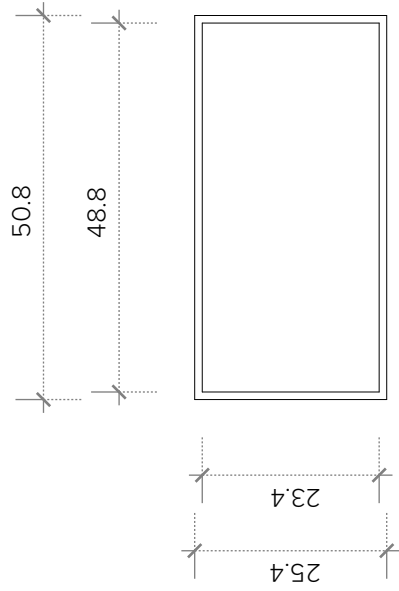
Sideview Connector | Penyambung Pandangan Sisi



Topview Connector | Penyambung Pandangan Atas

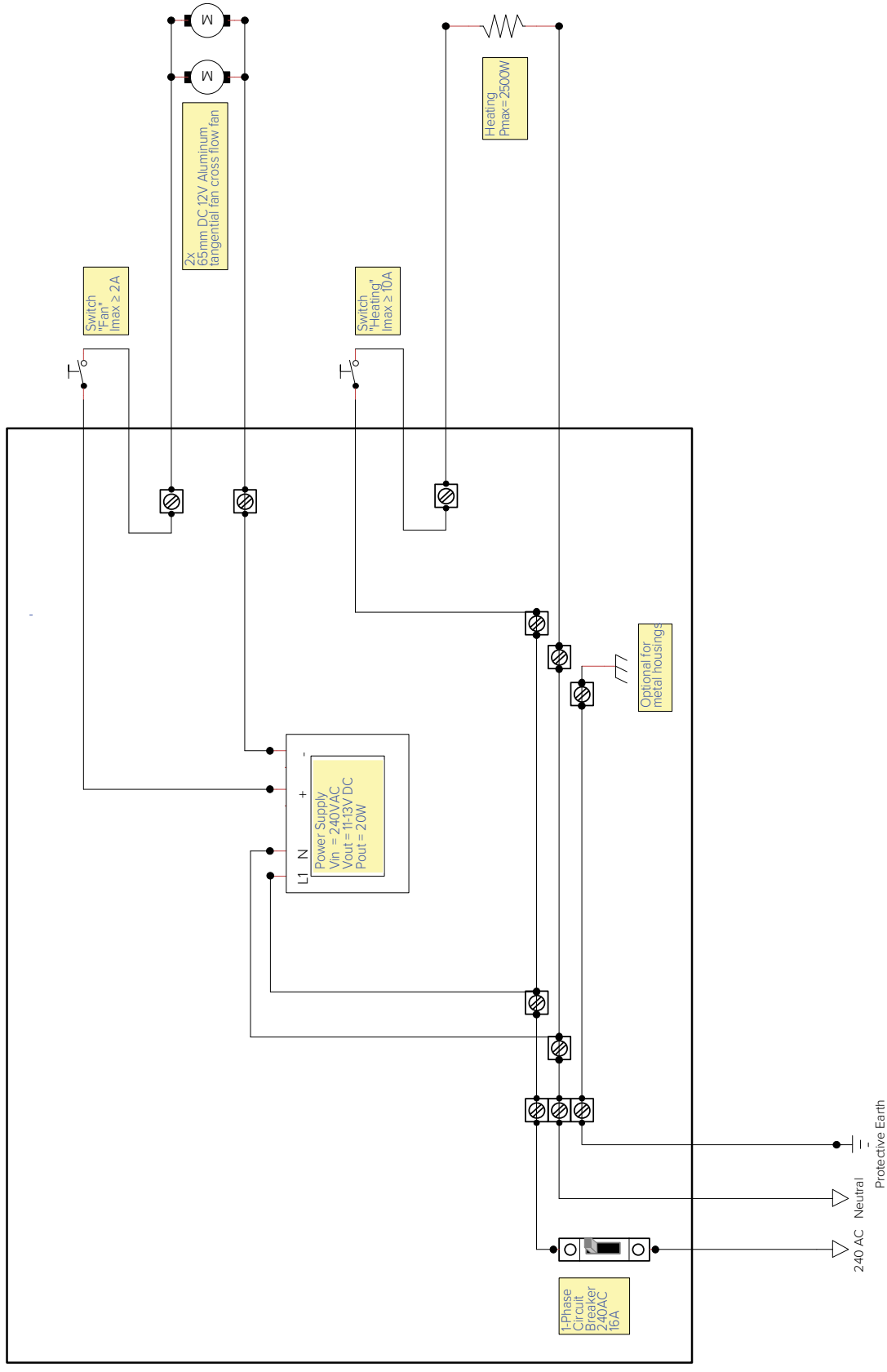


**Crosssection 2" x 1" Measurements |
Pengukuran Keratan Rentas 2" x 1"**



Scale | Skala
1:1

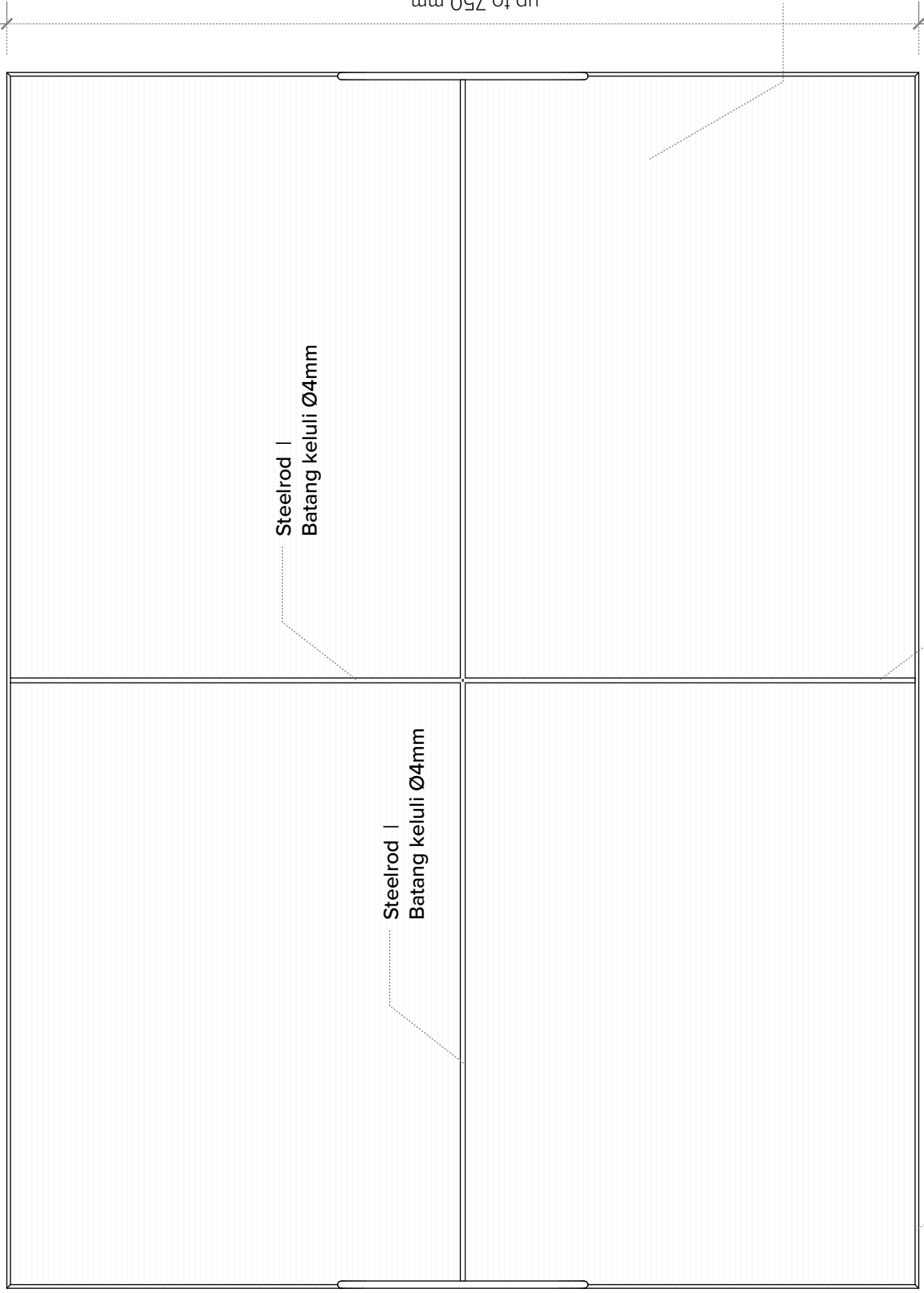
Switch Box / Housing | Kotak Suis/ Perumah



***Attention: Wiring and Connection should only be completed by a professional electrician |**
***Perhatian: Pendawaan dan Sambungan hanya boleh diselesaikan oleh juruelektrik profesional**

Tray Solar Dryer | Dulang Solar Dryer

975 mm



Depending on the door construction | Bergantung pada pembinaan pintu

up to 750 mm

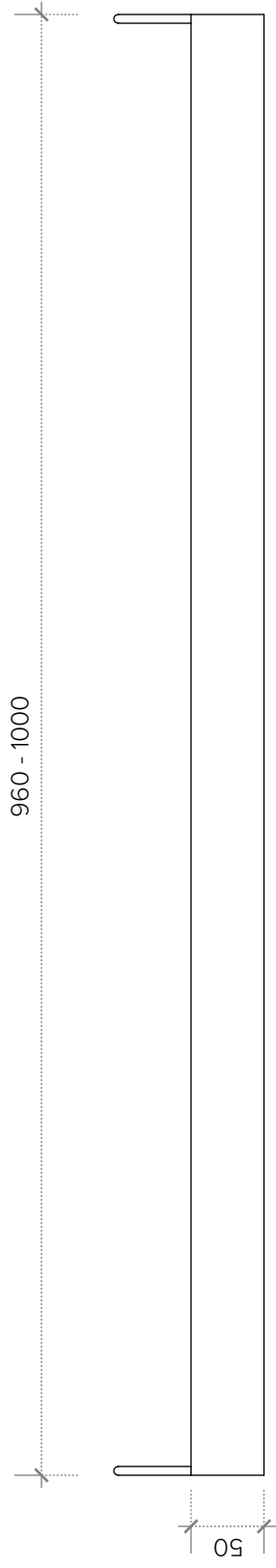
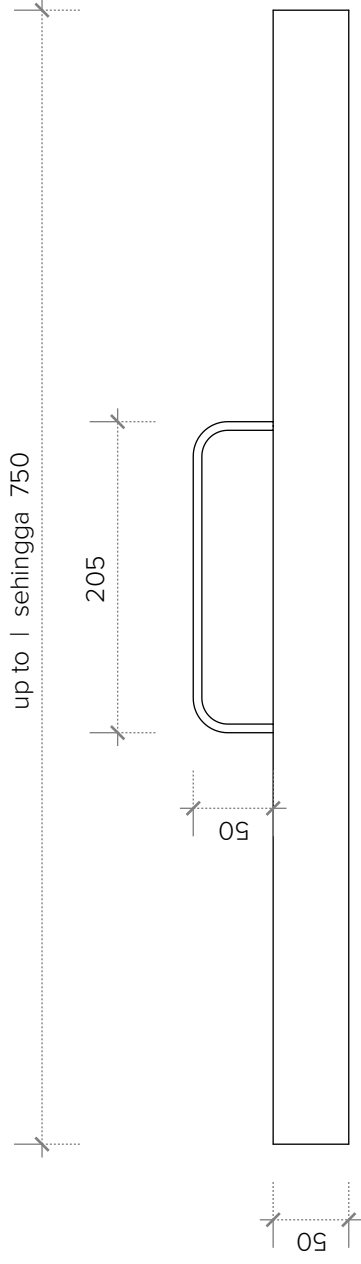
Steelrod | Batang keluli Ø4mm

Steelrod | Batang keluli Ø4mm

Wire mesh will be installed ontop the steel rods | Jaringan dawai akan dipasang di atas batang keluli

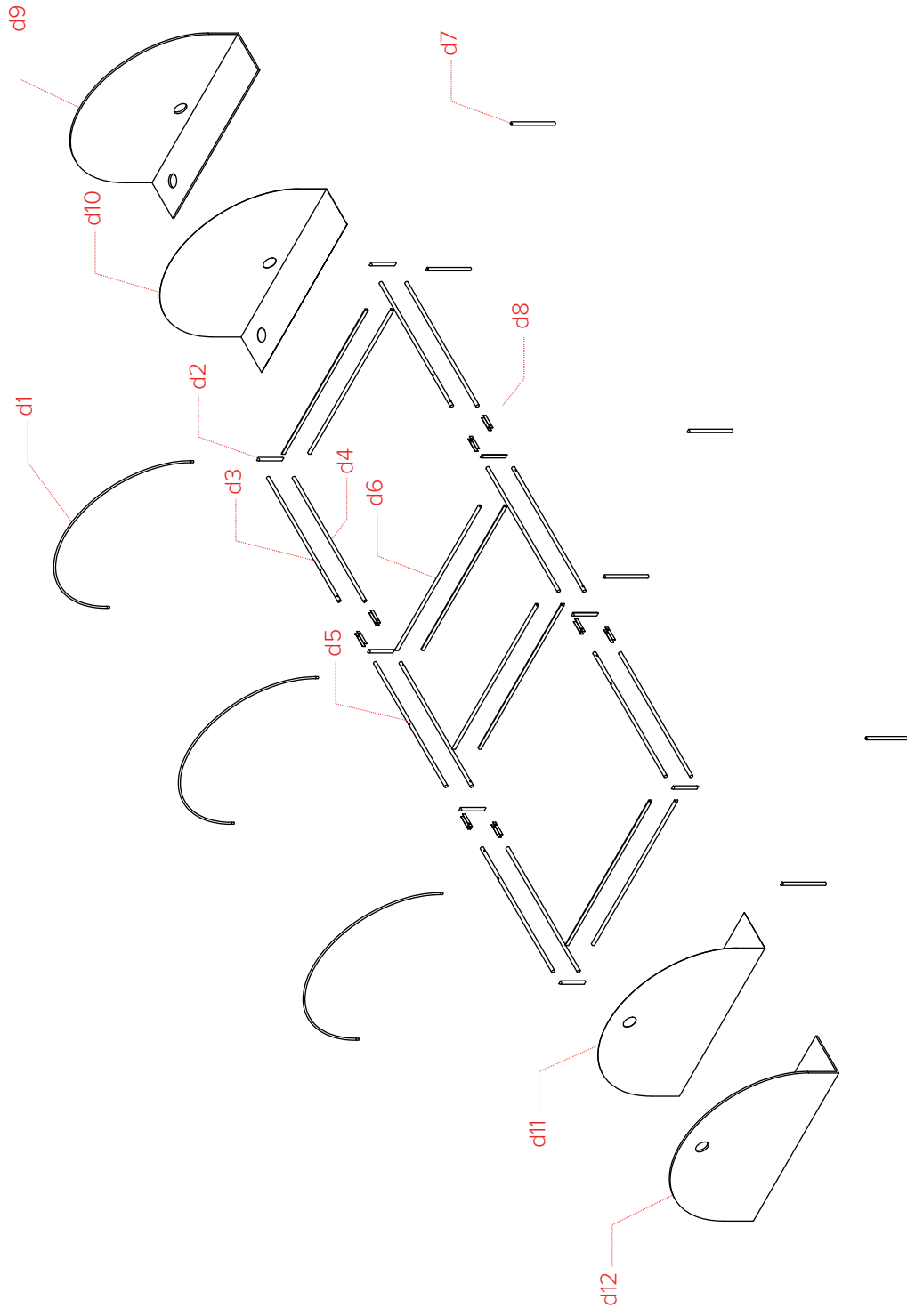
Steel rods are installed at the Bottom of the try (no overhang) | Batang keluli dipasang di bahagian bawah dulang (mengelakkan tergantung)

Tray Solar Dryer | Dulang Solar Dryer



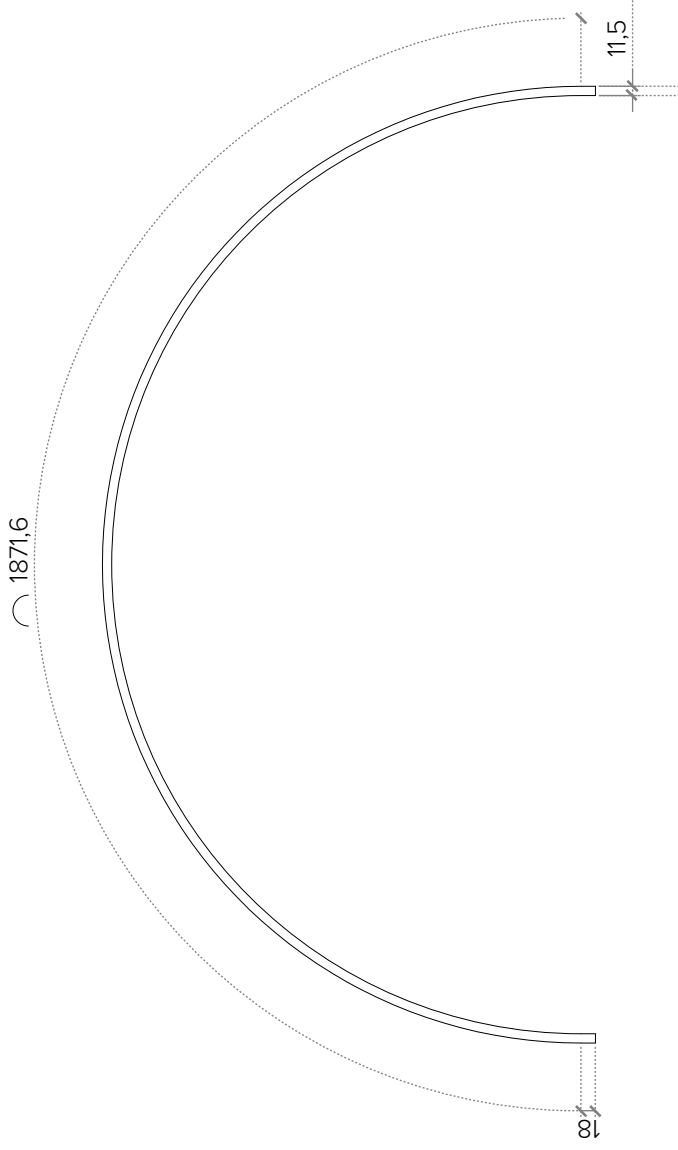
Scale | Skala
1:5

Dome Solar Collector |



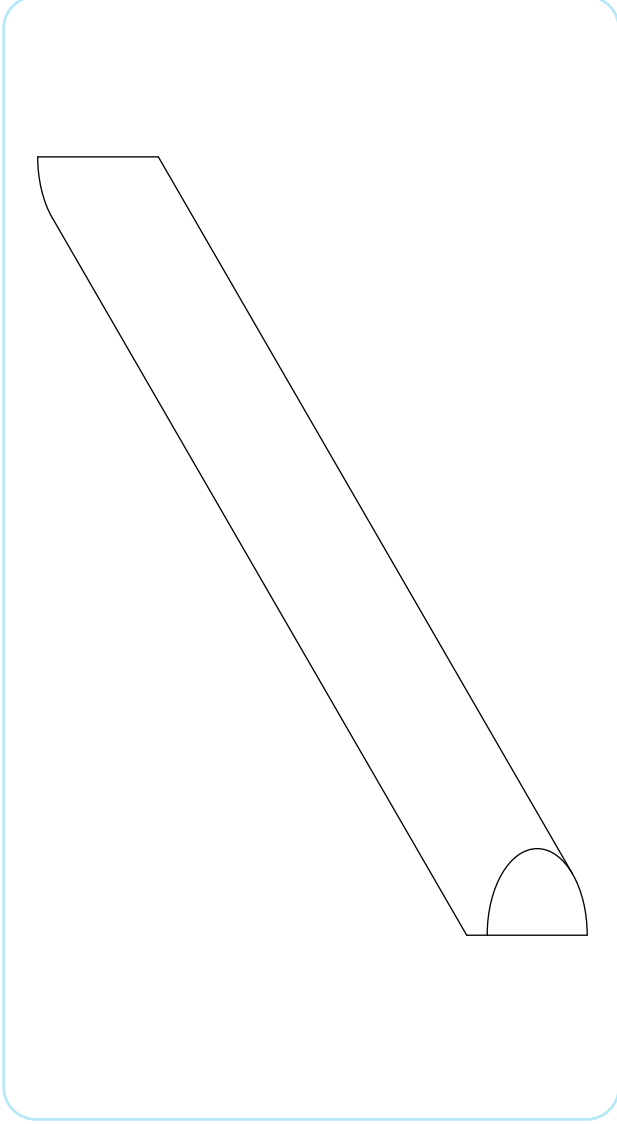
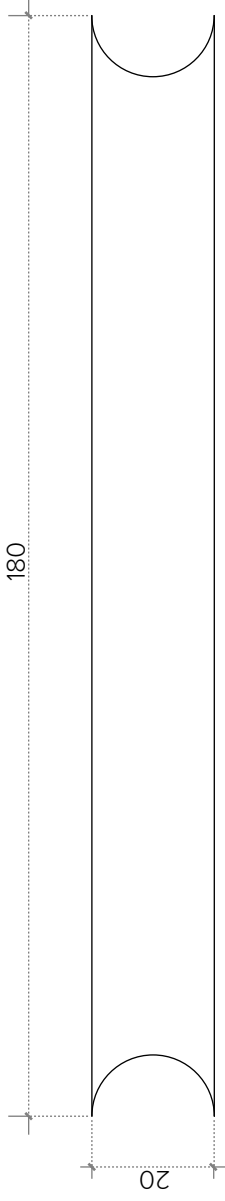
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector |



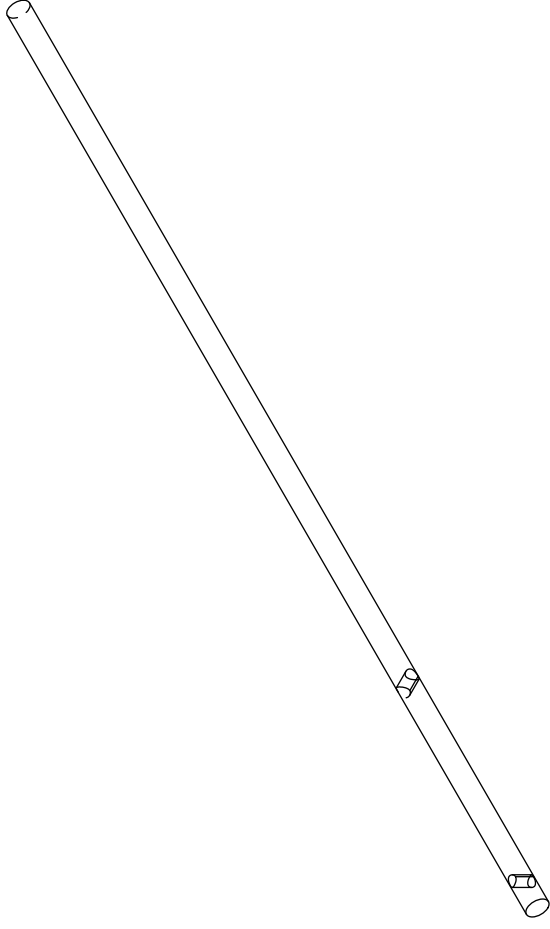
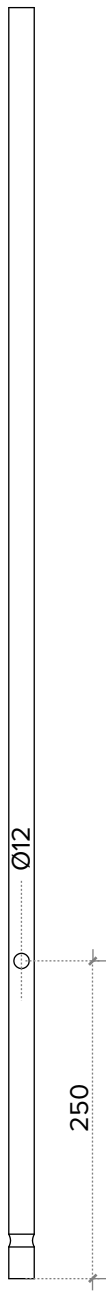
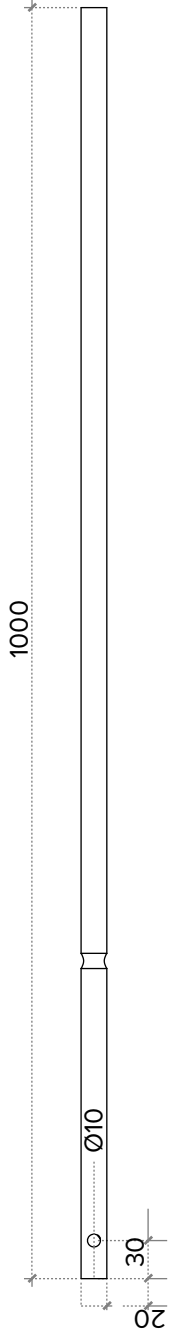
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector I



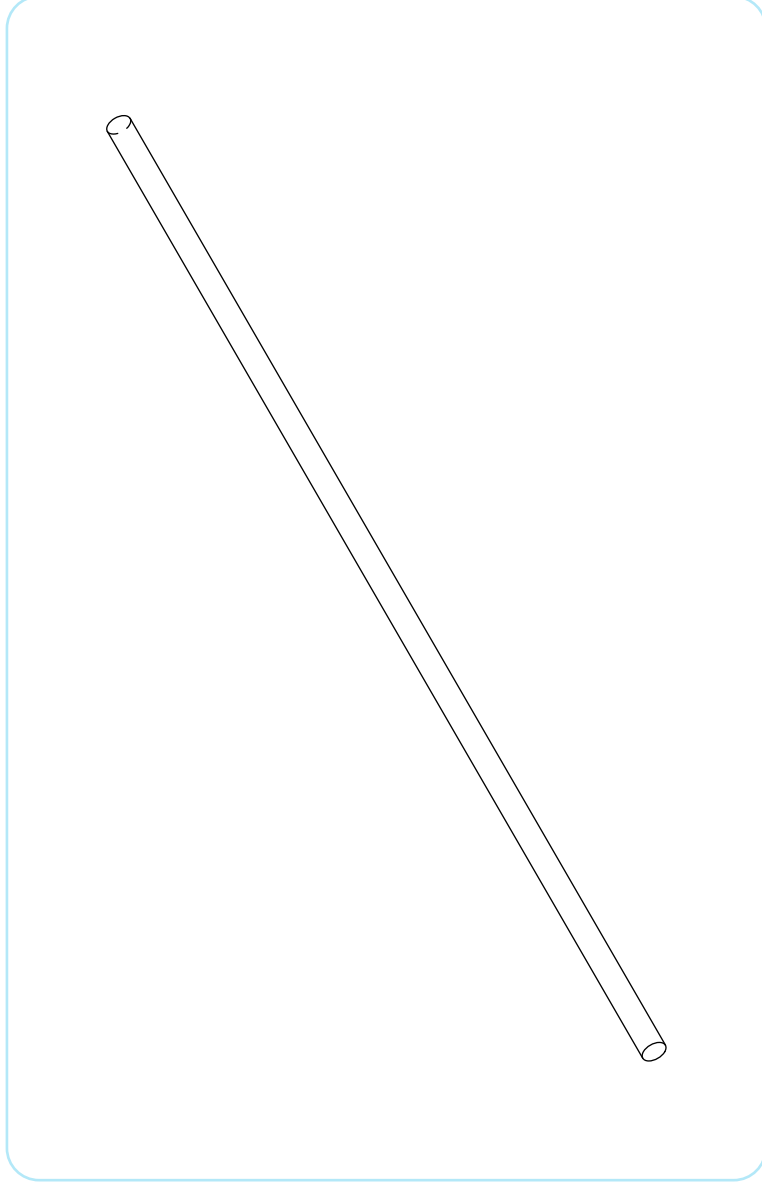
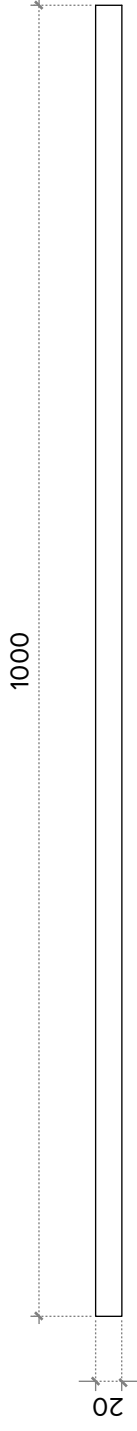
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector I



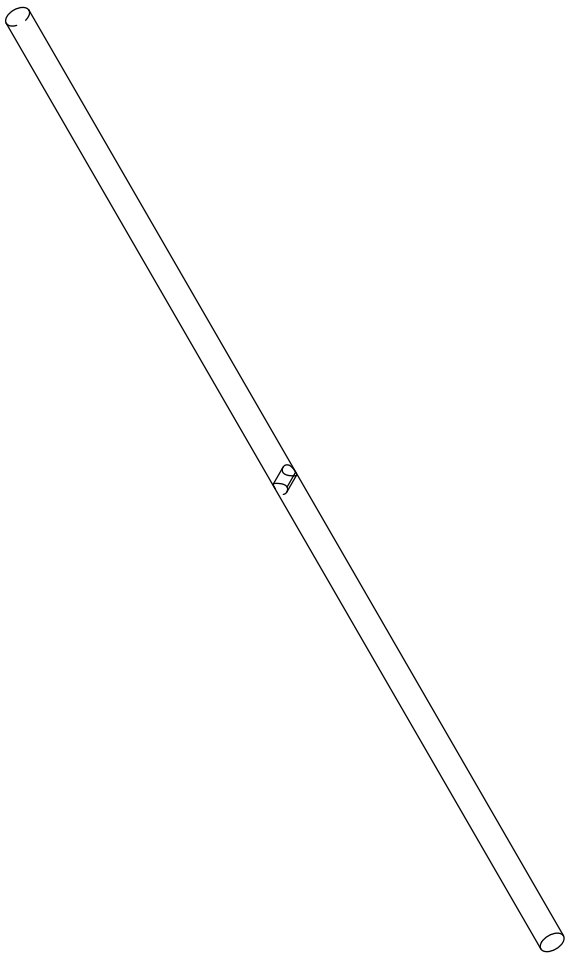
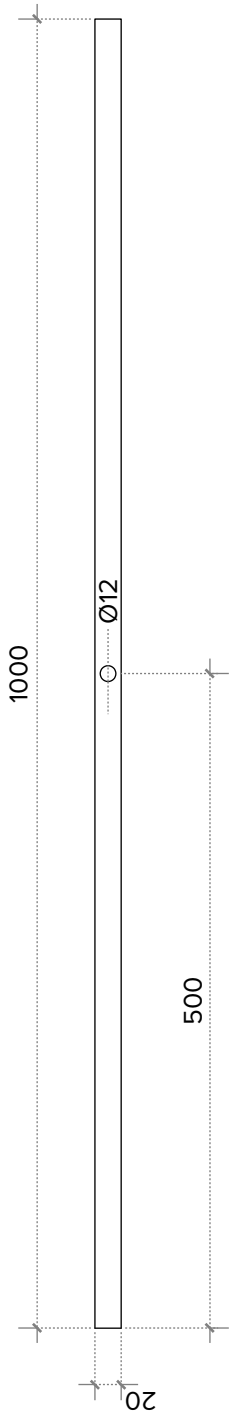
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector |



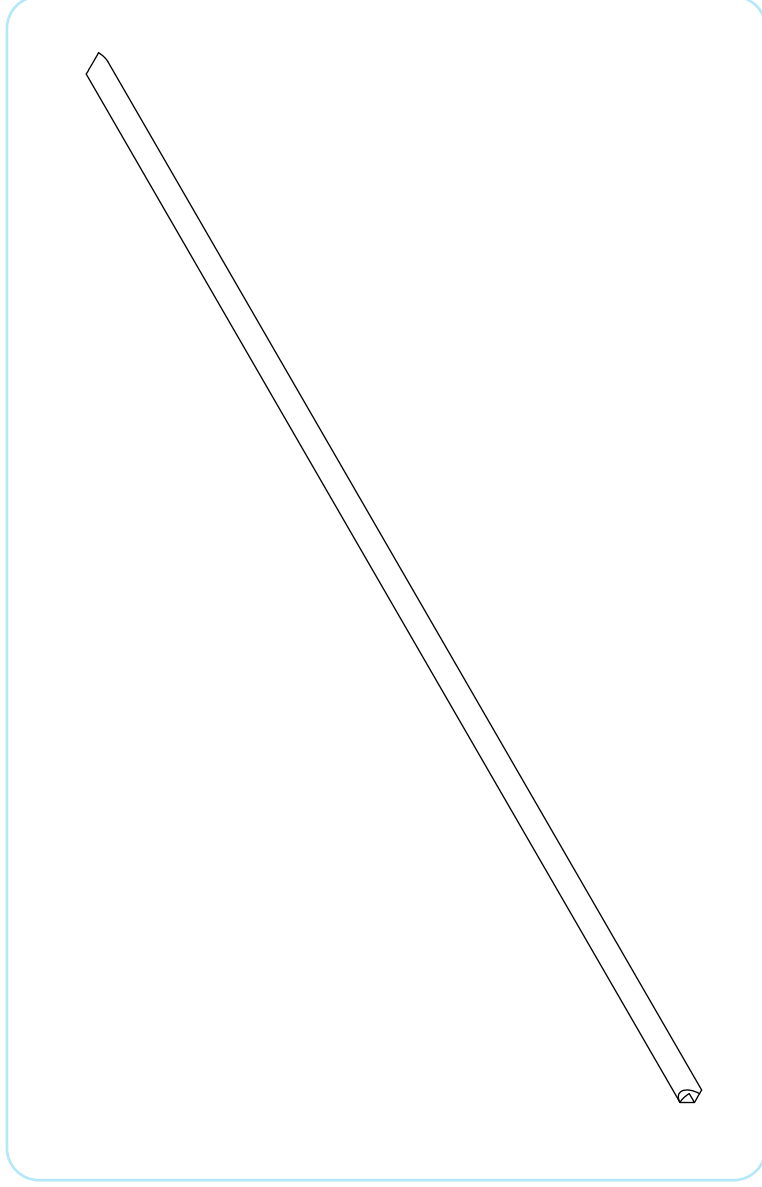
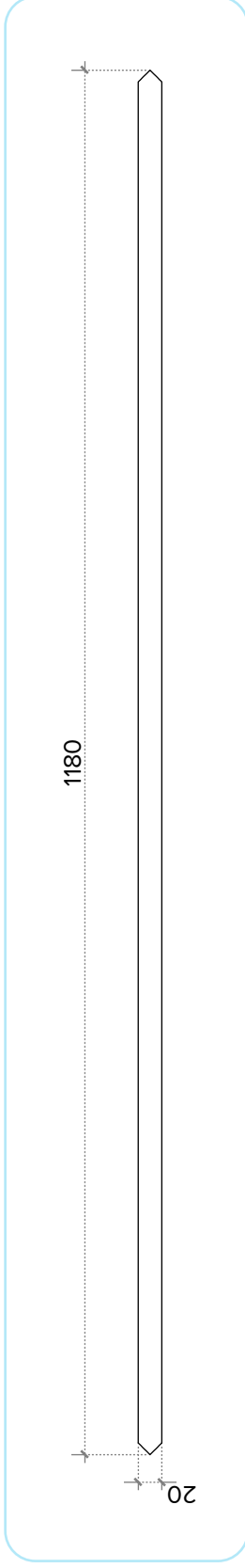
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector I



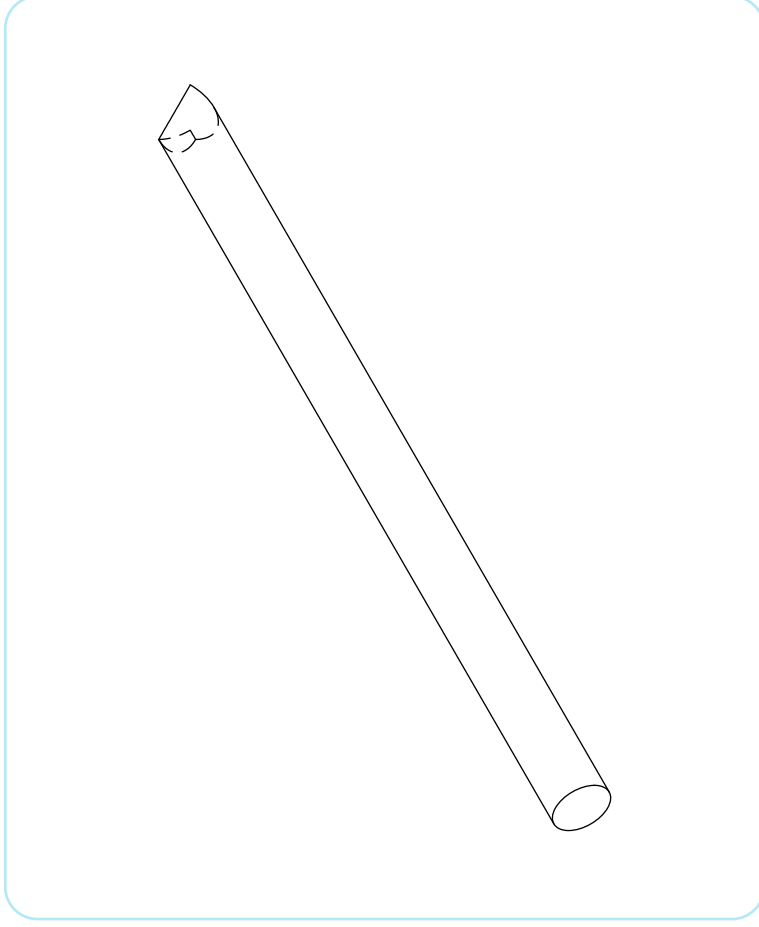
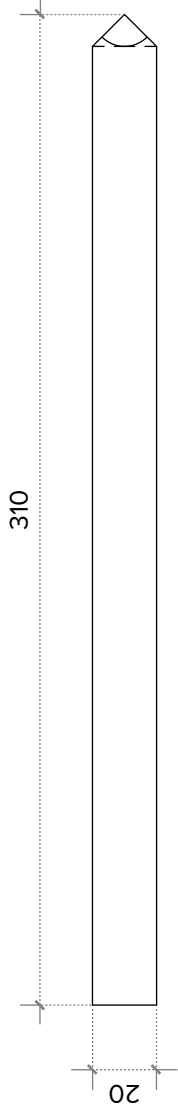
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector |



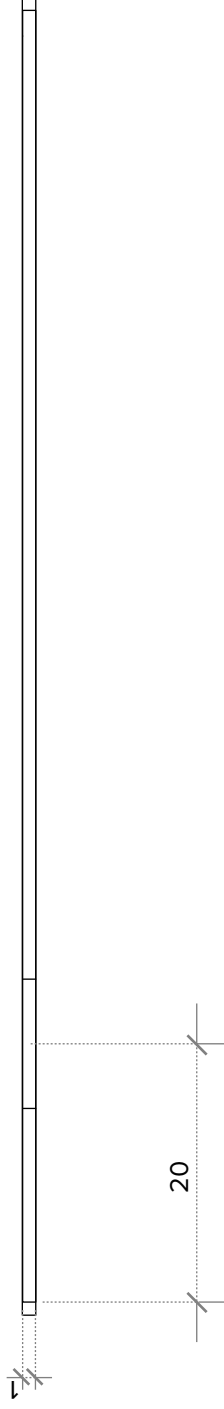
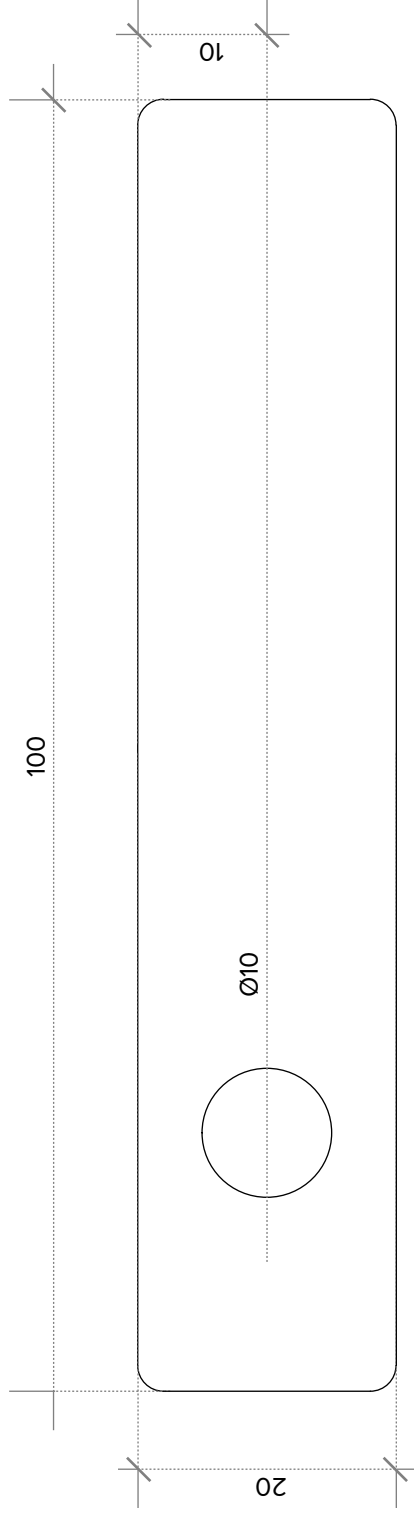
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector |



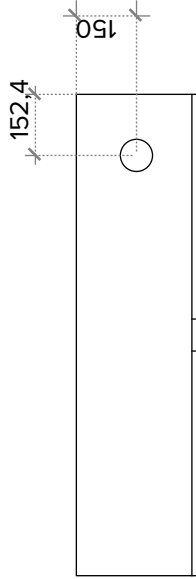
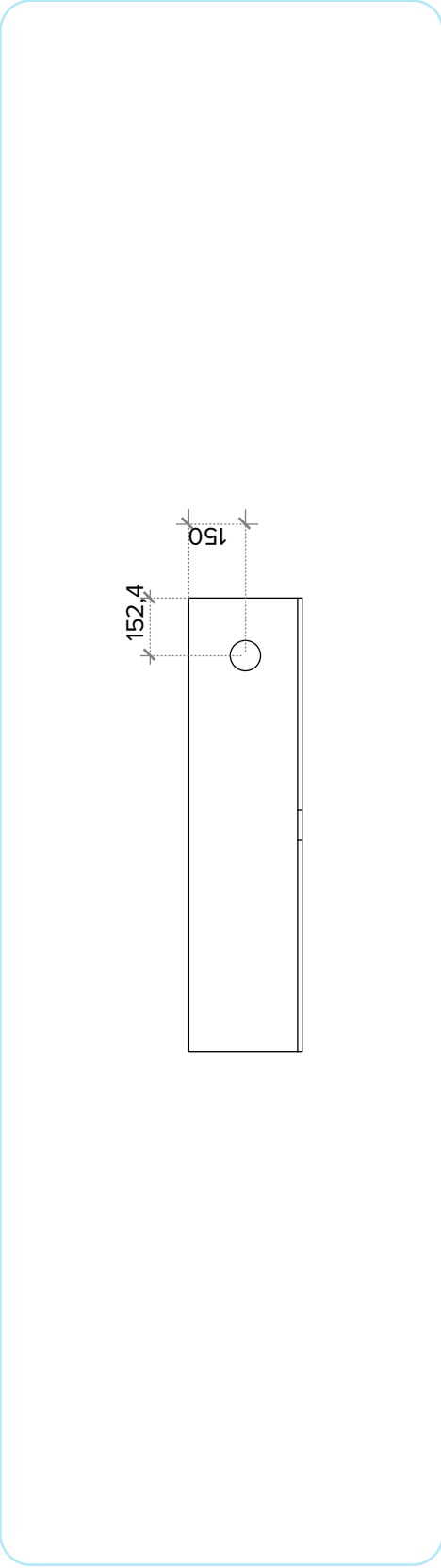
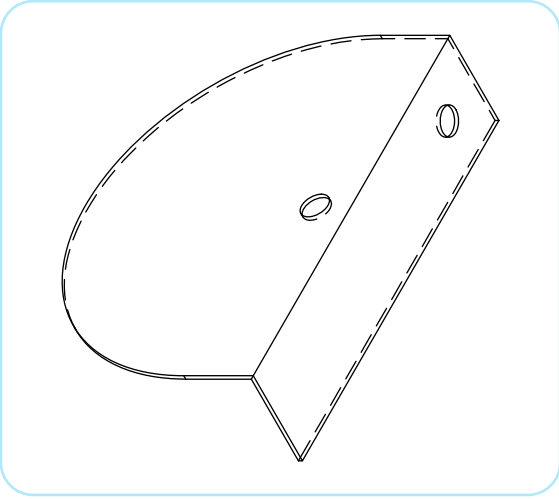
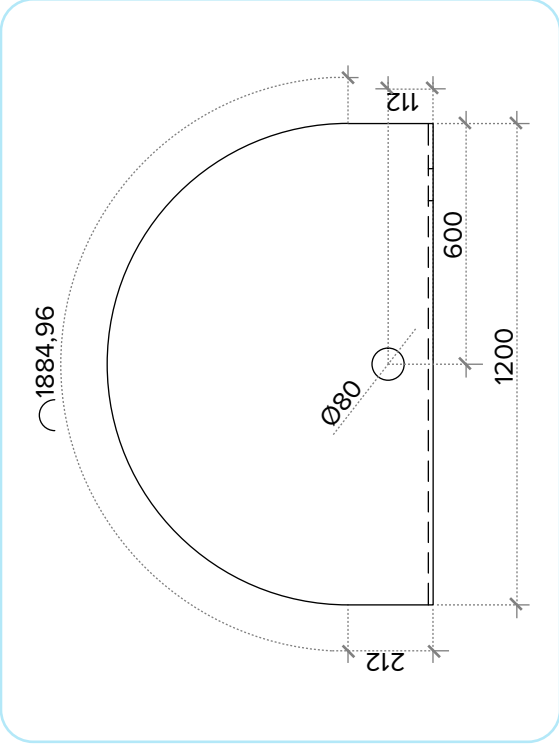
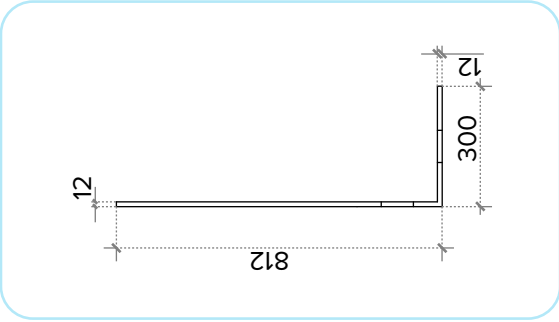
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector |



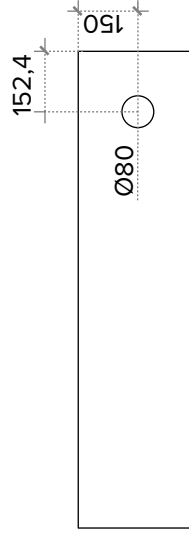
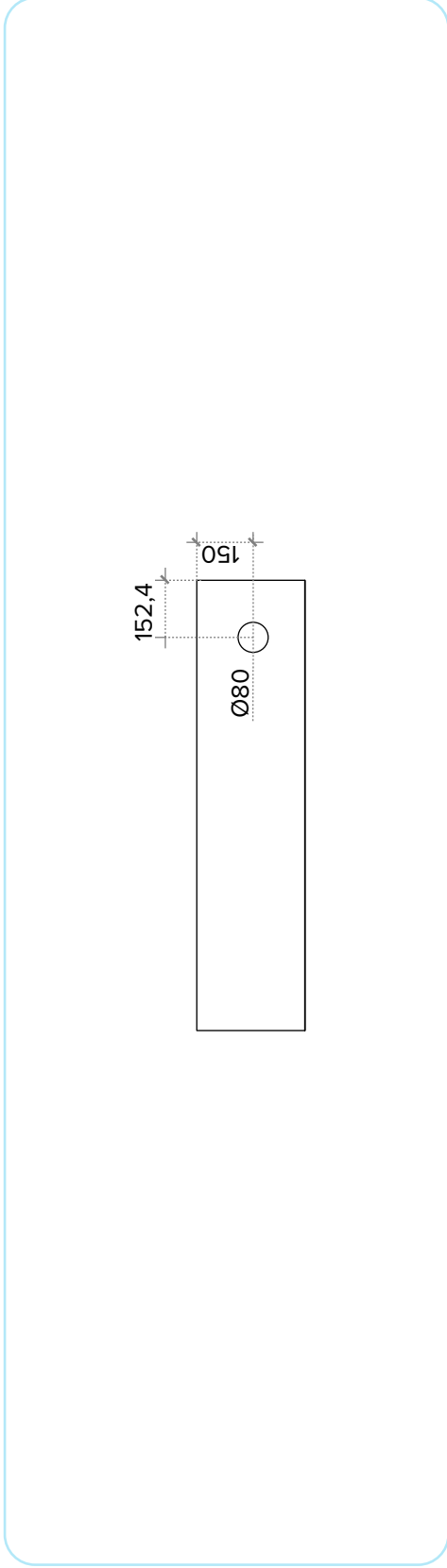
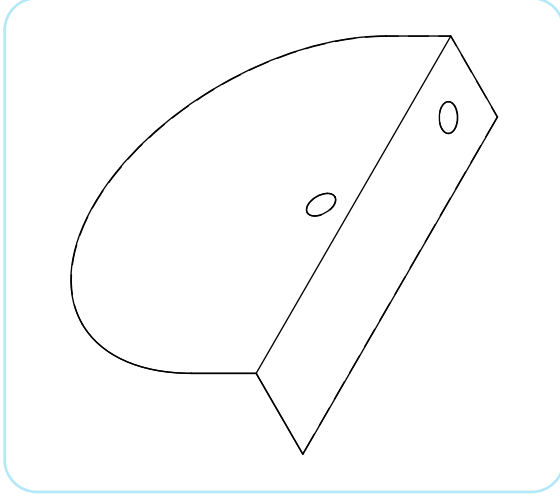
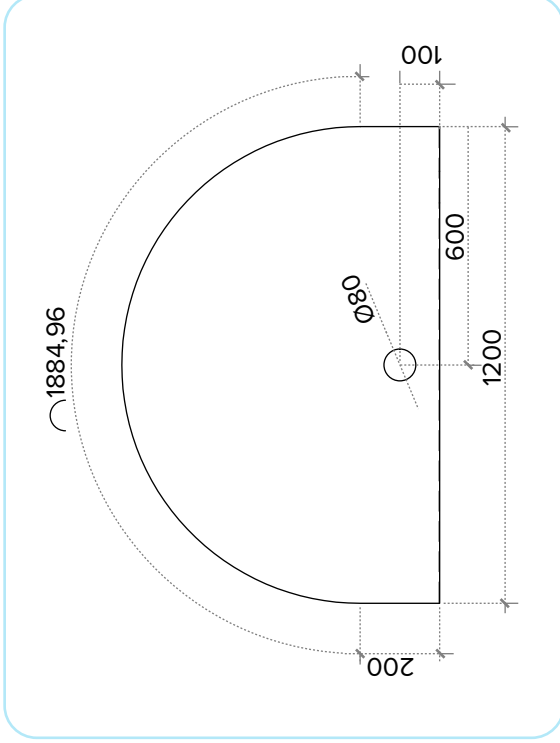
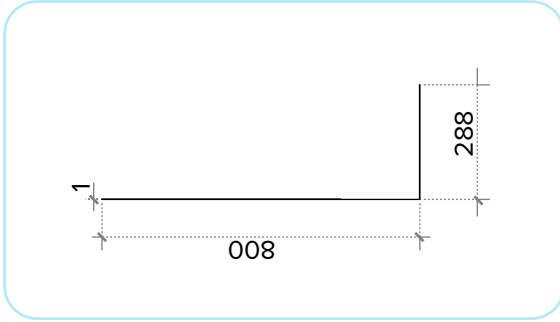
Scale | Skala
1:1

Dome Solar Collector I



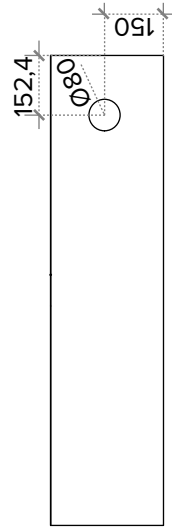
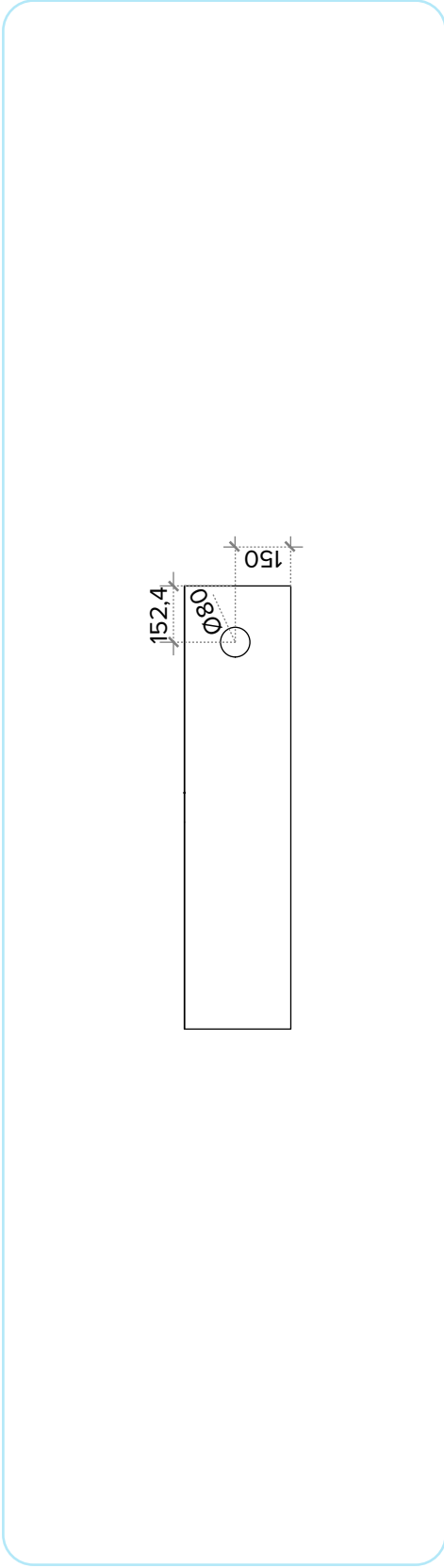
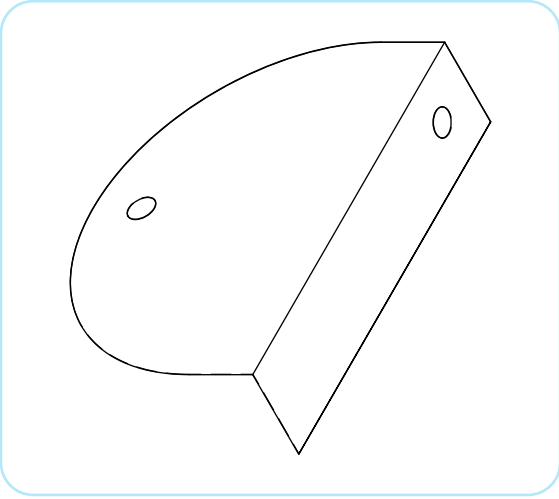
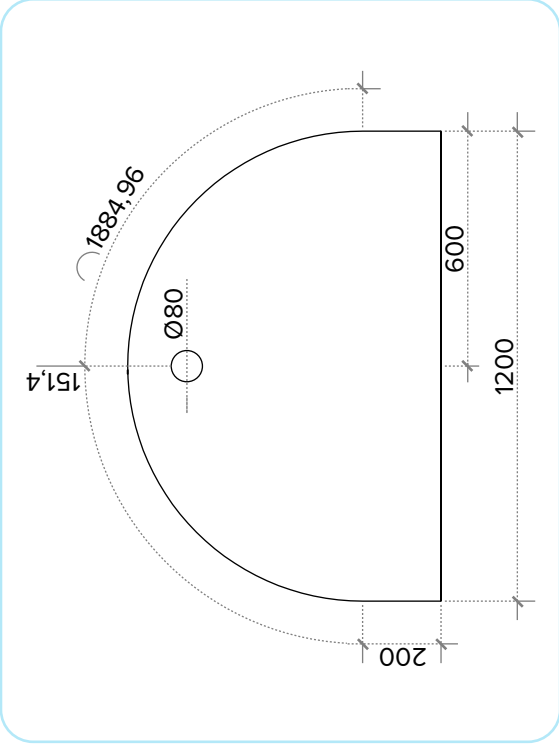
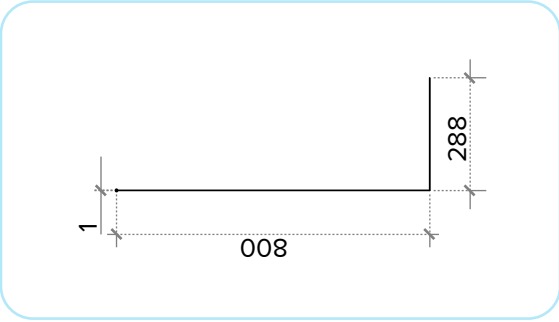
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector I



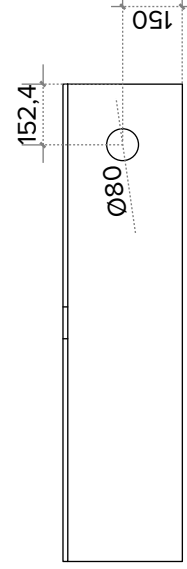
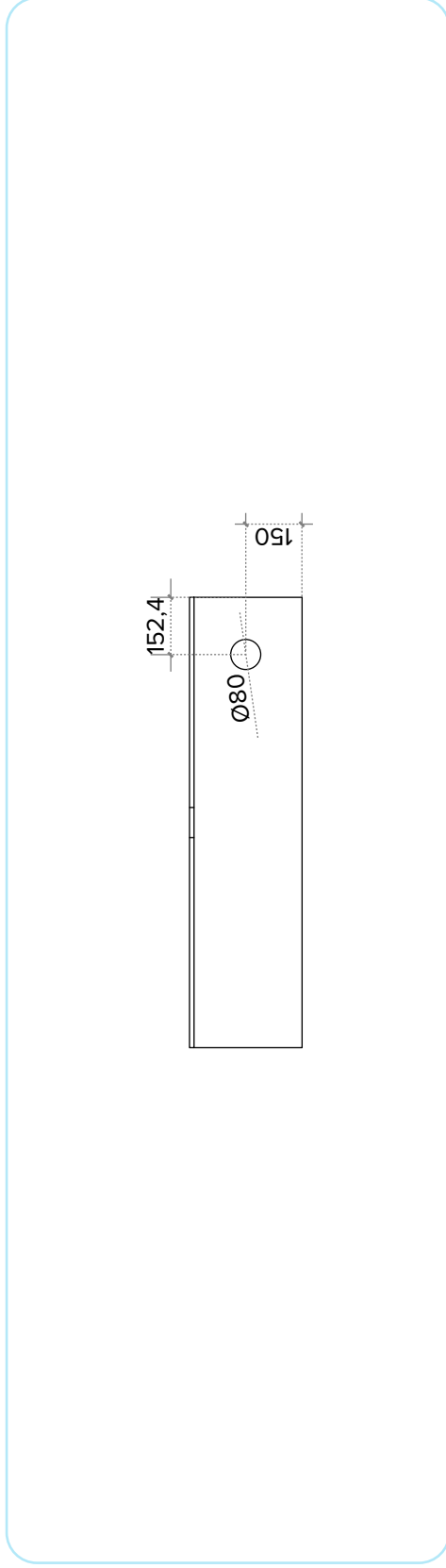
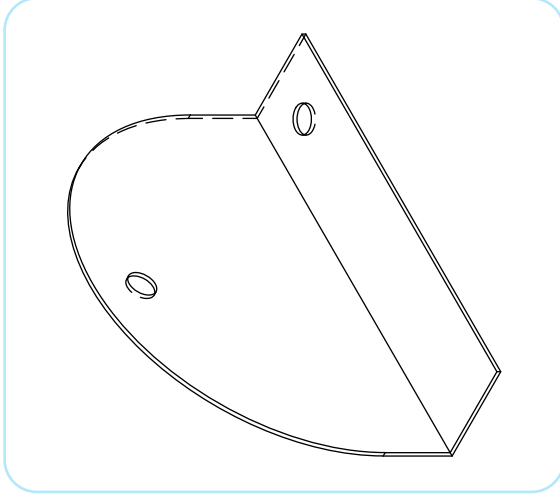
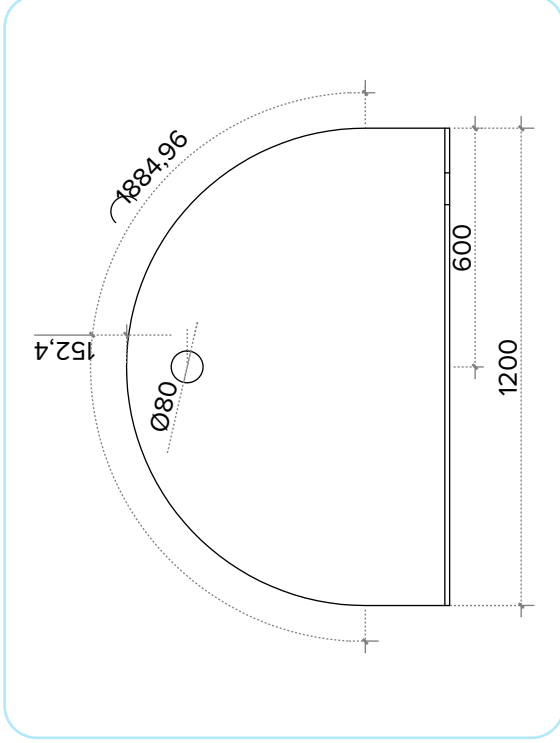
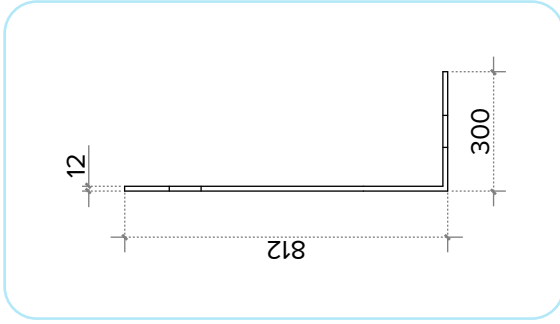
Scale | Skala
1:2

Dome Solar Collector I



Scale | Skala
1:2

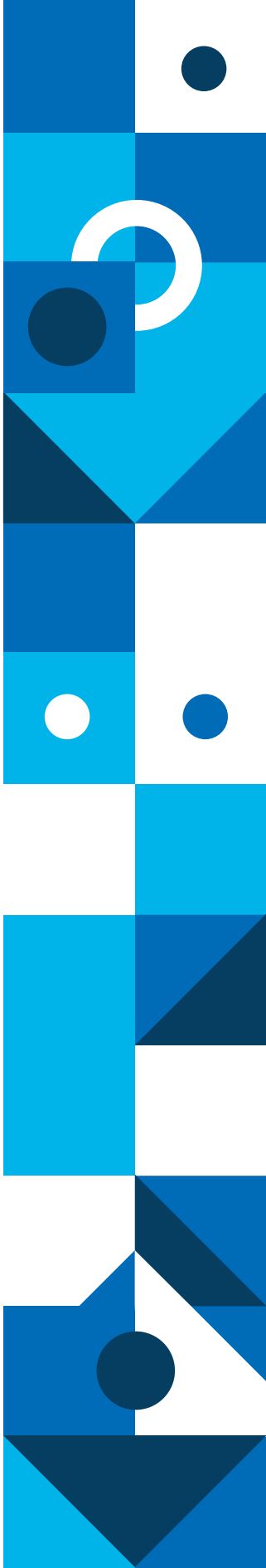
Dome Solar Collector |



Scale | Skala
1:2

This page has been intentionally left blank.

This page has been intentionally left blank.



If you have any questions or require any assistance, please feel free to contact:

Sekiranya anda mempunyai sebarang pertanyaan atau memerlukan bantuan, sila hubungi:

TONIBUNG

1st Floor Block M Lot 5
Donggongon Township
89500 Penampang
Sabah
Email: tonibung@gmail.com