DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* UNTUK MEMPERMUDAH MELUBANGI *HINGE STRIP* PADA KELOMPOK PRODUKSI *SILENT UP* (*Up Right*)
(Studi kasus : PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin



Disusun oleh :

Nama Mahasiswa : Asyharuddin Wahyu Yudhanto

NIM : 12525079

NIRM : 2012010966

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah yang maha segalanya, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti pengakuan saya tidak benar serta melanggar peraturan yang sah dalam hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 19 Februari 2018

Asyharuddin Wahyu Yudhnato
12525079

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* UNTUK MEMPERMUDAH MELUBANGI *HINGE STRIP* PADA KELOMPOK PRODUKSI *SILENT UP* (*Up Right*)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Asyharuddin Wahyu Yudhanto

NIM : 12525079

NIRM : 2012010966

Yogyakarta, 19 Februari 2018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Parvana Puspaputra, M. Eng

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* UNTUK MEMPERMUDAH MELUBANGI *HINGE STRIP* PADA KELOMPOK PRODUKSI *SILENT UP* (*Up Right*)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Asyharuddin Wahyu Yudhanto

NIM : 12525079

NIRM : 2012010966

Tim Penguji

Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng
Ketua — Tanggal: 26 Maret 2018

Rahmat Riza , S.T., M.Sc., ME
Anggota I — Tanggal: 26 Maret 2018

Samsudin D. S
Anggota II — Tanggal: 28 Maret 2018.

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dr.Eng. Risdiyono S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada:

Kedua orang tua saya yang selalu memberi semangat dikala putus asa sedang menerpa, selalu memberi masukan yang jauh diluar nalar, dan selalu mendoakan

Buat adikku tercinta Muhammad Arya Putra Hidayatullah yang selalu merindukan dalam suasana apapun untuk menghibur.

Saudara seangkatan Teknik Mesin 2012 yang selalu memberi semangat dan merindukan apapun selama kuliah di UII.

Semua keluarga LPM HIMMAH UII yang telah mengajarkan tentang makna hidup didunia ini. Terimakasih buat semua yang selalu menemani saya dalam keadaan apapun.

Semoga semuanya selalu diberi kemudahan apapun untuk hidup didunia, selalu diberi keberkahan, dan selalu diberi semangat dalam apapun oleh Allah SWT.

MOTTO

-Bacalah, dengan (menyebut) nama Rabb-mu yang menjadikan.
Al-'Alaq Q.S.96.1

-Man Jadda Wajadda
Negeri 5 Menara

-Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Al-Insyirah Q.S.94.5-6

-Ojo lali ngaji karo shalat ben diweki dalan seng apik teko Allah.
Kedua orang tuaku yang selalu saya cintai

-Jadilah seperti mata air. Jika air yang keluar dari sana jernih, maka semuanya akan ikut jernih. Jika yang keluar dari sana kotor, maka semuanya jadi kotor.
Alwi Abdul Jalil Habibie

-Bukankah masalah keutuhan memang rumit? Mungkin sengaja dibuat rumit oleh Tuhan, agar kita tertuntut untuk senantiasa berada dalam upaya pencarian hakikat-Nya, walaupun itu tidak akan pernah tercapai. Upaya yang penting, bukan tercapainya hasil mutlak.
KH. Abdurrahman Wahid

-Be brave. Take risks. Nothing can substitute experience.
Paulo Cuelho

DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* UNTUK MEMPERMUDAH MELUBANGI *HINGE STRIP* PADA KELOMPOK PRODUKSI *SILENT UP* (*Up Right*) DI PT. YAMAHA INDONESIA

Ditulis oleh:

Asyharuddin Wahyu Yudhanto
12 525 079

ABSTRAKSI

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang hanya membuat piano dari seri grand piano dan up right. Disana menerapkan kaizen setiap perubahan yang akan dijalankan. Ada 3 tujuan dari pembuatan penelitian, yaitu yang pertama mengurangi pemborosan langkah pada saat proses kerja. Perancangan mesin double drill sangat memperhatikan langkah kerja operator yang awalnya mendrilling sebanyak 2 kali diganti dengan 1 kali. Mesin double drill merupakan mesin pengganti single bor. Mesin otomasi dengan bantuan silinder udara untuk mengangkat dan menurunkan drill serta untuk menjepit hinge strip sebelum di drilling. Bagian jig dan lower plate sudah dirancang dengan 3 bagian untuk tempat hinge strip sebelum di drilling. Bagian lower plate berbentuk dove tail yang dimana akan menjadi lintasannya. Yang kedua dari tujuan penelitian ini adalah mengurangi standard time. Dan yang terakhir dari tujuan penelitian ini adalah meminimalkan sampah hasil dari drilling hinge strip. Dengan adanya mesin double drill, waktu untuk mengerjakan menjadi lebih cepat dan langkah kerja menjadi lebih simple.

***Kata kunci**: Mesin Double Drill, Otomasi, Pemborosan Langkah, Standard Time, Penyedot Debu, Jig, Lower Plate*

DOUBLE DRILL MACHINERY DESIGN FOR CONSIDERING STRANGING HINGE STRIP IN PRODUCTION GROUP SILENT UP RIGHT (Up Right) IN PT. YAMAHA INDONESIA

Written by:

Asyharuddin Wahyu Yudhanto
12 525 079

ABSTRACT

PT. Yamaha Indonesia is a company that only makes piano of grand piano series and up right. There applying kaizen every change to be executed. There are three objectives of research making, which is the first to reduce waste of steps during the work process. The design of double drill machine is very concerned about the operator working steps that initially mendrilling 2 times replaced with 1 time. Double drill machine is a single drill replacement machine. Automation machine with the help of air cylinder to lift and lower drill and to clamp hinge strip before in drilling. The jig and lower plate parts have been designed with 3 parts for the hinge strip before drilling. The lower plate part is dove-tail which will become the path. The second of the purpose of this study is to reduce the standard time. And the last of the purpose of this study is to minimize waste from drilling hinge strip. With the double drill machine, time to work on being more quickly and work become more simple.

***Keywords**: Double Drill Machine, Automation, Wasting Step, Standard Time, Vacuum Cleaner, Jig, Lower Plate*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL I

PERNYATAAN KEASLIAN II

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING III

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI IV

HALAMAN PERSEMBAHAN V

MOTTO VI

ABSTRAKSI VII

DAFTAR ISI IX

DAFTAR GAMBAR XI

DAFTAR TABEL XIII

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 LATAR BELAKANG 1

1.2 RUMUSAN MASALAH 2

1.3 BATASAN MASALAH 2

1.4 TUJUAN PENELITIAN 3

1.5 MANFAAT PENELITIAN 3

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 KAJIAN PUSTAKA 4

2.2 DASAR TEORI 4

2.2.1 Mesin Single Bor *4*

2.2.2 CAD (Computer Aided Design) *6*

2.2.3 Software Solidworks *7*

2.2.3 Sistem Otomasi *8*

2.2.4 Sistem Pneumatik *8*

2.2.5 Tujuh Pemborosan (Seven Waste) *9*

2.2.6 Kaizen *10*

BAB III METODOLOGI PENELITIAN **12**

3.1 ALUR PENELITIAN 12

3.2 DATA OBSERVASI 13

3.2.1 Kabinet Hinge Strip *13*

3.2.2 Jig *15*

3.2.3 Sistem kerja mesin single bor (before) *16*

3.2.4 Alur Proses Kerja Mesin Single Bor (Before) *18*

3.2.5 Perancangan Desain *21*

3.3 MENENTUKAN KONSEP RANCANGAN MESIN DOUBLE DRILL 22

3.4 SISTEM KERJA MESIN DOUBLE DRILL (AFTER) 23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **26**

4.1 ANALISIS PERANCANGAN MESIN DRILLING 26

4.1.1 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-1 ..... *26*

4.1.2 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-2 ..... *28*

4.1.3 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-3 ..... *30*

4.2 HASIL RANCANGAN MESIN DOUBLE DRILL 30

4.3 PERBEDAAN WAKTU PENGERJAAN HINGE STRIP 32

BAB V PENUTUP **34**

5.1 KESIMPULAN 34

5.2 SARAN 34

DAFTAR PUSTAKA **35**

LAMPIRAN **36**

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2- 1 MESIN *SINGLE BOR* 5

GAMBAR 2- 2 SISTEM YANG ADA PADA COMPUTER AIDED DESIGN 6

GAMBAR 2- 3 TAMPILAN DALAM *SOLIDWORKS* 7

GAMBAR 2- 4 PEMBOROSAN YANG TERJADI DI INDUSTRY *MANUFACTURING* 9

GAMBAR 3- 1 DIAGRAM ALUR 12

GAMBAR 3- 2 KABINET B1 *HINGE STRIP* 14

GAMBAR 3 - 3 DIMENSI KABINET B1 *HINGE STRIP* 14

GAMBAR 3- 4 CONTOH UKURAN *HINGE STRIP* 15

GAMBAR 3- 4 CONTOH UKURAN *HINGE STRIP* 15

GAMBAR 3- 5 JIG UNTUK MESIN *SINGLE* BOR 15

GAMBAR 3- 5 JIG UNTUK MESIN *SINGLE* BOR 16

GAMBAR 3- 6 MESIN *SINGLE* BOR 17

GAMBAR 3- 7 DESAIN MESIN DRILLING PERTAMA KALI DIBUATTEMPAT JIG 17

GAMBAR 3- 8 SISTEM KERJA MESIN SEBELUM PERBAIKANTEMPAT JIG 17

GAMBAR 3- 7 DESAIN MESIN DRILLING PERTAMA KALI DIBUATTEMPAT JIG 17

GAMBAR 3- 8 SISTEM KERJA MESIN SEBELUM PERBAIKAN 18

GAMBAR 3- 9 DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* PERTAMA KALI 21

GAMBAR 3- 10 DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL* YANG DISETUJUI 22

GAMBAR 3- 11 MESIN *DOUBLE DRILL* 23

GAMBAR 3- 12 TOMBOL YANG ADA PADA MESIN DRILLINGHAND VALVE 24

GAMBAR 3- 13 TOMBOL YANG ADA DI MESIN *DOUBLE DRILL*HAND VALVE 24

GAMBAR 3- 12 TOMBOL YANG ADA PADA MESIN DRILLINGHAND VALVE 24

GAMBAR 3- 13 TOMBOL YANG ADA DI MESIN *DOUBLE DRILL* 24

GAMBAR 3- 14 TEMPAT PEMASANGAN HINGE STRIPJIG 24

GAMBAR 3- 15 BAGIAN-BAGIAN MESIN DOUBLE DRILLJIG 24

GAMBAR 3- 14 TEMPAT PEMASANGAN HINGE STRIPJIG 24

GAMBAR 3- 15 BAGIAN-BAGIAN MESIN *DOUBLE DRILL* 24

GAMBAR 3- 16 DESAIN JIG *HINGE STRIP* 24

GAMBAR 3- 17 PENYEDOT DEBUT YANG DISETUJUIJIG 24

GAMBAR 3- 18 SALURAN UNTUK *VACUUM CLEANER*JIG 24

GAMBAR 3- 17 PENYEDOT DEBUT YANG DISETUJUIJIG 24

GAMBAR 3- 18 SALURAN UNTUK *COVER VACCUM* 25
GAMBAR 3- 19 SISTEM KERJA SETELAH PERBAIKAN 25
GAMBAR 4- 1 DESAIN MESIN PERTAMA KALI 26
GAMBAR 4- 2 *COVER* YANG HANYA BERFUNGSI PENGHALANG DEBU 27
GAMBAR 4- 3 DESAIN JIG PERTAMA KALI 27
GAMBAR 4- 4 TERLALU BANYAK TOMBOL 27
GAMBAR 4- 5 TIDAK TERPASANG *FOOD ADJUSTER* 28
GAMBAR 4- 6 DESAIN GAMBAR KEDUA 28
GAMBAR 4- 7 *COVER VACCUM* TELALU TERBUKA 29
GAMBAR 4- 8 JIG TERLALU PANJANG 29
GAMBAR 4- 9 LOWER PLATE TERLALU PANJANG 29
GAMBAR 4- 10 DESAIN FINAL 30
GAMBAR 4- 11 MESIN *DOUBLE DRILL* YANG SUDAH JADI 30
GAMBAR 4- 12 BAGIAN TOMBOL DAN *HAND VALVE* YANG ADA PADA PERANCANGAN 31
GAMBAR 4- 13 BAGIAN TOMBOL DAN *HAND VALVE* YANG SUDAH JADI 31
GAMBAR 4- 14 *COVER VACCUM* MENGALAMI KEGAGALAN 32

DAFTAR TABEL

TABEL 3- 1 SISTEM KERJA SETELAH PERBAIKAN 13
TABEL 3- 2 UKURAN HINGE STRIP 15
TABEL 3- 3 ALUR PROSES KERJA MESIN *SINGLE* BOR 18
Tabel 4- 1 PERBEDAAN WAKTU YANG DIHASILKAN 32

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang berkecimbung dalam pembuatan piano dan terbesar di Indonesia yang menerapkan aktifitas *kaizen* untuk mendukung setiap kegiatan produksi yang berhubungan langsung dengan efektifitas dan efisiensi dari segi pengembangan kualitas, waktu distribusi, biaya, keselamatan, dan keamanan lingkungan.

Saat ini *kaizen* sangat populer di dunia industri. *Kaizen* berasal dari bahasa Jepang yang berarti improvement atau peningkatan atau perbaikan. Menurut Samadi (2009), *kaizen* adalah salah satu cara berpikir, manajemen dan sebagai suatu filosofi yang digunakan tidak hanya dalam lingkup manajemen tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari di Jepang. Dengan demikian *kaizen* berarti perkembangan yang kontinu dan bertahap yang meningkatkan *value*, *intensification* dan *improvement*. Kontinu disini berarti *kaizen* merupakan suatu proses yang sedang berjalan dan tidak memiliki akhir.

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarkan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang dan *chamfer*. Cara kerja mesin bor adalah dengan cara memutar mata pisau dengan kecepatan tertentu dan ditekan ke suatu benda kerja.

Pada kelompok produksi *silent up* departermen *assy up* terdapat mesin *single* bor yang merupakan mesin untuk membuat lubang ke *hinge strip* yang akan digunakan sebagai tempat baut untuk memasang *hinge strip* ke piano. Sebelum memulai proses pengeboran kabinet, operator terlebih dulu berjalan ke bagian *jig* untuk mengambil *jig* sesuai kabinet yang akan di *drill*. Setelah itu, operator mulai melakukan *drilling* ke *hinge strip* secara manual. Pada *single bor*, sistem kerja masih membutuhkan bantuan tangan untuk menurunkan *drilling* ke *hinge strip* dengan menarik *drill feed handle*. Selain itu hasil pemakanan dari *hinge strip* tidak

ada bagian untuk tempat sisa *drilling*-nya. Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan sebuah tindakan pembaharuan mesin yang akan digunakan dalam meningkatkan performansi, mengurangi gerakan tidak perlu dari operator, serta mengubah sistem kerja manual menjadi otomasi dengan mengimplementasikan sistem *pneumatik* pada mesin.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul "Perancangan Mesin *Double Drill* Untuk Mempermudah Melubangi *Hinge Strip* Pada Kelompok Produksi *Silent UP* (*Up Right*)". Dengan analisa proses pada mesin *double drill* sebagai dasar untuk pembuatan mesin baru yang lebih efektif dan inovatif. Sangat diharapkan konsep perancangan desain tersebut bisa lebih dimanfaatkan pada perusahaan PT. Yamaha Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana desain mesin *double drill* untuk mengurangi pemborosan langkah proses kerja?
2. Bagaimana dampak yang dihasilkan mesin *double drill* terhadap peningkatan sistem kerja pada kelompok produksi *silent UP*?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal yang tidak diinginkan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini melingkupi :

a. Penelitian perencanaan ini dilakukan di PT. Yamaha Indonesia.
b. Desain menggunakan *software solidwork* dan *autoCAD*.
c. Tidak membahas pengurangan atau kenaikan waktu dalam proses kerja.
d. Tidak ada perhitungan apapun.
e. Analisis pada rangka tidak dibahas dalam perancangan ini.
f. Perancangan hanya pada proses desain.
g. Pembuatan mesin dilakukan oleh vendor.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada perancangan desain mesin ini bertujuan untuk :

a. Mengurangi pemborosan langkah pada saat proses kerja sedang berlangsung.
b. Memperbaiki waktu pekerjaan.
c. Meminimalkan sampah hasil dari *drill hinge strip*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan mesin bore hinge strip ini adalah :

a. Sebagai konsep baru untuk PT. Yamaha Indonesia dalam produksi material *hinge strip.*
b. Setelah mesin dibuat, dapat mengurangi beban kerja operator pada kelompok produksi *silent up.*

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini diuraikan bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya. Pokok-pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab. Bab I berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir dan sistematika penulisan. Bab II berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah. Langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini terangkum dalam bab III. Bab IV merupakan data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Sedangkan kesimpulan dan saran setelah penelitian akan dijelaskan pada bab V.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Inovasi merupakan suatu penemuan baru yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya. Orang atau wirausahawan yang selalu berinovasi, maka ia sapat dikatakan sebagai seorang wirausahwan yang inovatif. seseorang yang inovatif akan selalu berupaya melakukan perbaikan, menyajikan sesuatu yang baru/unik yang berbeda dengan yang sudah ada. Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2002, inovasi adalah kegiatan penelitian, pengembangan, dan perekayasaan yang bertujuan mengembangkan penerapan praktis nilai dan konteks ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada ke dalam produk atau proses produksi.

Pembuatan mengenai mesin *double drill* sebelumnya belum pernah dilakukan oleh PT. Yamaha Indonesia. Sebelumnya, pada mesin *single bor* masih manual. Itu bisa dilihat dari proses menghidupkan mesin tanpa pengaman yang hanya menggunakan tombol *on* dan *off*. Selain itu, untuk menurunkan mata bor masih menggunakan tuas. Dan yang terakhir, tidak ada bagian untuk menyedot serpihan hasil bor dari *hinge strip*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh PT. Yamaha Indonesia sebelumnya, disana melakukan penelitian pengembangan mengenai desain mesin *double drill* untuk meningkatkan sistem kerja melubangi *hinge strip.* Mesin yang dirancang akan digerakkan oleh peralatan *motor ac* untuk memutar *drilling* sehingga dapat membuat lubang pada *hinge strip* dan penggunaan sistem pneumatik pada pergerakan mata bor serta untuk menjepit *hinge strip*-nya.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Mesin Single Bor

Mesin bor merupakan mesin yang cara kerjanya memutarkan alat pemotong yang arah mata bornya hanya pada sumbu mesin tersebut. Sedangkan pengeboran merupakan kegiatan yang menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam suatu

pekerjaan memakai pemotong yang berputar yang disebut bor. Alat ini sangat memudahkan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam industri. Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi *rack* yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran.

Jadi secara umum dalam pelaksanaan pengeboran suatu lubang pada benda kerja diperlukan suatu mesin bor yang bekerja baik dan teliti. Mesin dapat mengebor benda kerja secara terus menerus dan mempunyai kecepatan poros yang dapat disetel menurut kebutuhannya dan dapat dilakukan bermacam-macam pengeboran yang sesuai kebutuhan seperti gambar 2-1.

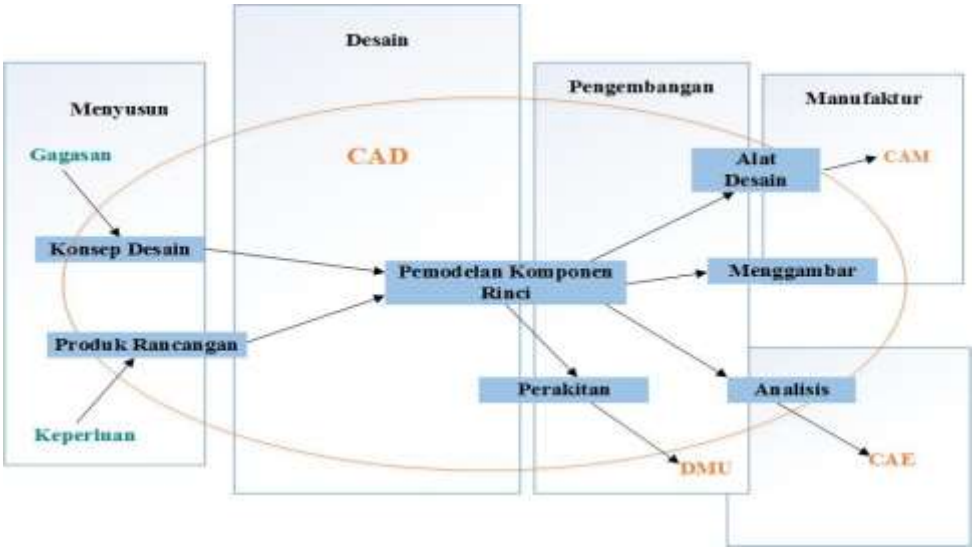


Gambar 2- 1 Mesin *Single Bor*

2.2.2 CAD (Computer Aided Design)

Computer Aided Design (CAD) adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pembuatan desain yang prosesnya dibantu dengan komputer. Kegiatan membuat desain itu sendiri ternyata cukup luas artinya, dari pengumpulan ide, membuat sketsa (konsep), membuat model, membuat gambar detail, menganalisa desain, sampai dengan membuat simulasi dan animasi. Apabila semua kegiatan tersebut dibantu dengan komputer itulah artinya *CAD*. *CAD* sangat membantu dalam proses pembuatan desain suatu produk dibandingkan proses pembuatan secara manual yang berarti waktu dan biaya sangat dioptimalkan.

Untuk aplikasi komputer digital dalam perancangan teknik dan produksi *Computer Aided Design (CAD)* menunjuk penggunaan komputer dalam mengkonversikan satu ide awal produk menjadi rancangan detail teknik. Evolusi perancangan biasanya meliputi pembuatan model geometrik produk, yang bisa dimanipulasi, dianalisa, dan diperhalus. Dalam *CAD*, komputer grafik mengganti sketsa dan gambar teknik tradisional yang digunakan untuk memvisualisasi produk dan mengkomunikasikan rancangan informasi. (Ningsih, 2005)



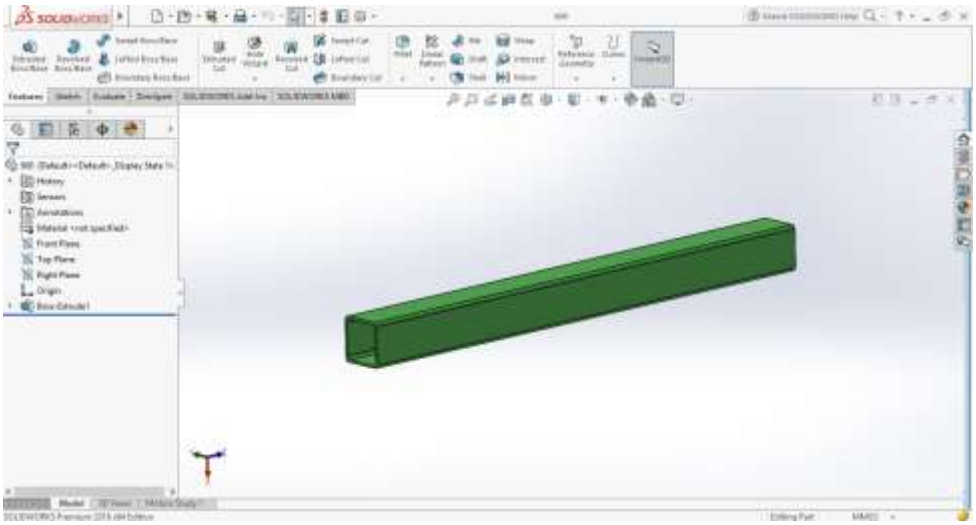
Gambar 2- 2 Sistem yang ada pada Computer Aided Design

Sumber: Dewi Handayani (2005)

2.2.3 *Software Solidworks*

Menurut Azmi Zikra Uthami dalam bukunya yang berjudul "*Solidworks* Alat Bantu Merancang Komponen Dengan Mudah", *solidworks* adalah sebuah program *computer-aided design (CAD) 3D* yang menggunakan platform *Windows. Software* ini dikembangkan *Solidworks Corporation,* yang merupakan anak perusahaan dari *Dassault System, S.A. Solidworks* merupakan program penting yang mulai banyak digunakan pada industri saat ini. Program ini relative lebih murah dan mudah digunakan dibandingkan program-program sejenisnya. Selain digunakan untuk menggambar komponen 3D, solidworks juga bisa digunakan untuk mendapatkan gambar 2D dari komponen tersebut dan bisa dikonversi keformat *.dwg yang dapat dijalankan pada program *autoCA*D. (Uthami, 2010)

Sebagai *software* CAD, *solidworks* dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak *solidworks.* Keunggulan *solidworks* dari *software CAD* lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-upgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekalipun. Inilah yang membuat *solidworks* menjadi popular dan menggeser ketenaran *software cad* lainnya. (Prasetyo, 2016)



Gambar 2- 3 Tampilan dalam *solidworks*

2.2.3 Sistem Otomasi

Pengertian "otomasi" maksudnya adalah mengubah pergerakan atau pelayanan dengan tangan menjadi pelayanan otomatik pada penggerakan dan gerakan tersebut berturut-turut dilaksanakan oleh tenaga asing (tanpa perantaraan manusia).

Jadi otomasi menghemat tenaga manusia. Terutama suatu penempatan yang menguntungkan dari unsur-unsur pelayanan adalah mengurangi banyaknya gerakan-gerakan tangan sampai seminimum mungkin. Dengan demikian produktivitas dan efisiensi kerja sangat bertambah (Thomas Krist,1993).

2.2.4 Sistem *Pneumatik*

Pnuematik memegang peranan penting sebagai alat bantu dalam peningkatan atau rasionalisasi produksi. Dalam pembuatan dan pengolahan benda-benda kerja proses mekanisasi mengambil bagian besar dari waktu yang tersedia. Penggunaan udara mampat sebagai pembawa energi akan berhasil, hanya kalau digunakan secara tepat.

Udara mampat dalam peranannya sebagai unsur penggerak lebih banyak dilaksanakan dalam mesin-mesin perkakas dan mesin produksi. Dalam gabungan dengan unsur-unsur pengendali yang cocok udara mampat ini mempunyai arti luar biasa untuk pengotomatisasian. Bisanya dampak penyederhanaan (efek rationalisasi) tidak langsung dari hubungsn komponen-komponen yang dipakai.

Jadi udara mampat membuat otomasi lebih sederhana dan aman. Karena udara hampir tidak memiliki inersia (sifat kelembaman). Tekanan rendah dari udara mampat mengizinkan ketebalan dinding yang kecil untuk silinder, ditempatkan, saluran dan alat tambahan, jadi peralatan pneumatik adalah ringan dan dapat ditempatkan dalam ruang-ruang yang agak kecil. Hal ini terutama menguntungkan pada penempatannya dalam mesin-mesin produksi atau penempatan pengendaliannya pada mesin-mesin perkakas. (Thomas Krist, 1979)

2.2.5 Tujuh Pemborosan (Seven Waste)

Pemborosan atau *waste*, sering disebut dengan"Muda" dalam bahasa Jepang merupakan sebuah kegiatan yang menyerap atau memboroskan sumber daya seperti pengeluaran biaya ataupun waktu tambahan tetapi tidak menambahkan nilai apapun dalam kegiatan tersebut. Menghilangkan *waste* (Muda) merupakan prinsip dasar dalam *lean manufacturing*. Konsep Penghilangan *waste* (Muda) ini harus diajarkan ke setiap anggota organisasi sehingga efektifitas dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan. Terdapat 2 jenis *waste* yang mendasar yang harus dipertimbangkan dalam melakukan analisis penghilangan *waste* diantaranya jenis *obvious* (jelas) dan jenis *hidden* (tersembunyi). Jenis *waste* yang bersifat *obvious* (jelas) adalah sesuatu yang mudah dikenali dan dapat dihilangkan dengan segera dengan biaya yang kecil ataupun tanpa biaya sama sekali. Sedangkan jenis *waste* yang bersifat *hidden* (tersembunyi) adalah *waste* yang hanya dapat dihilangkan dengan metode kerja terbaru, bantuan teknologi ataupun kebijakan baru.7 *waste* atau 7 pemborosan ini pertama kali diperkenalkan oleh Taiichi Ono yang bekerja di Toyota Jepang dalam sistem produksi Toyota atau Toyota *production System*. (Budi, 2016)



Gambar 2- 4 Pemborosan yang terjadi di industry *manufacturing*

Terdapat 7 Macam Kategori *waste* yang sering terjadi dalam industri *manufacturing*, diantaranya ialah *Waste of Overproduction* (produksi yang berlebihan), *Waste of Inventory* (inventori), *Waste of Defects* (cacat/kerusakan), *Waste of Transportation* (pemindahan/transportasi), *Waste of Motion* (gerakan), *Waste of Waiting* (menunggu), *Waste of Overprocessing* (proses yang berlebihan).

2.2.6 Kaizen

Kaizen menawarkan sesuatu yang baru kepada semua organisasi dan kepada orang di dalam dan di sekitar organisasi tersebut: filosofi dan kerangka kerja yang mendorong mereka untuk terus-menerus menetapkan standar prestasi kerja yang lebih tinggi dan untuk mencapai sasaran baru dalam arti kepuasan pelanggan, penjualan, dan akhirnya laba.

Inti dari *kaizen* adalah konsep yang sangat sederhara, dibentuk dua karakter yaitu *KAI* yang artinya perubahan dan *ZEN* yang artinya baik sehingga kalua digabungkan menjadi satu kata maka secara harfiah berarti "perbaikan". (Cane, 1998)

Dalam inovasi ialah perubahan besar-besaran melalui terobosan teknologi, konsep manajemen, atau teknik produksi mutakhir. Inovasi memang dramatis, punya daya tarik istimewa yang besar. *Kaizen*, sebaliknya seringkali tidak dramatis bahkan biasa-biasa saja. Namun inovasi merupakan upaya dalam sekali tembak, dan hasilnya seringkali membawa dampak sampingan masalah, sedangkan proses *kaizen* diterapkan berdasarkan akal sehat dan berbiaya rendah, menjamin kemajuan berangsur yang memberikan imbalan hasil dalam jangka panjang. *Kaizen* adalah juga pendekatan dengan risiko yang rendah. (Imai, 1997)

2.2.6.1 Kaizen dan Perusahaan Jepang

Pendekatan tradisional Jepang pada *kaizen* tersirat pada setruktur hierarkinya, meskipun struktur ini memberikan tanggung jawab yang besar bagi karyawan dalam ketetapan batas-batas tertentu. Ciri kunci dari pendekatan manajemen ini adalah:

a. Memperhatikan proses, dan bukan hasil.
b. Manajemen fungsional-silang.
c. Menggunakan lingkaran kualitas dan peralatan lain untuk mendukung peningkatan yang terus-menerus.

Organisasi Jepang sampai sejauh ini telah mampu mengambil pandangan jangka panjang tentang keuntungan dibandingkan pesaing mereka di Barat karena sumber keuangan spesifik mereka. Sistem perpanjangan Jepang tidak mendukung investor jangka pendek, dan sebagai akibatnya sebagian besar organisasi serta pemegang saham berfokus pada sukses dan keuntungan jangka panjang. Orang

jepang mampu memanfaatkan waktu dan uang untuk mendapatkan pangsa pasar dan keuntungan dalam jangka panjang.

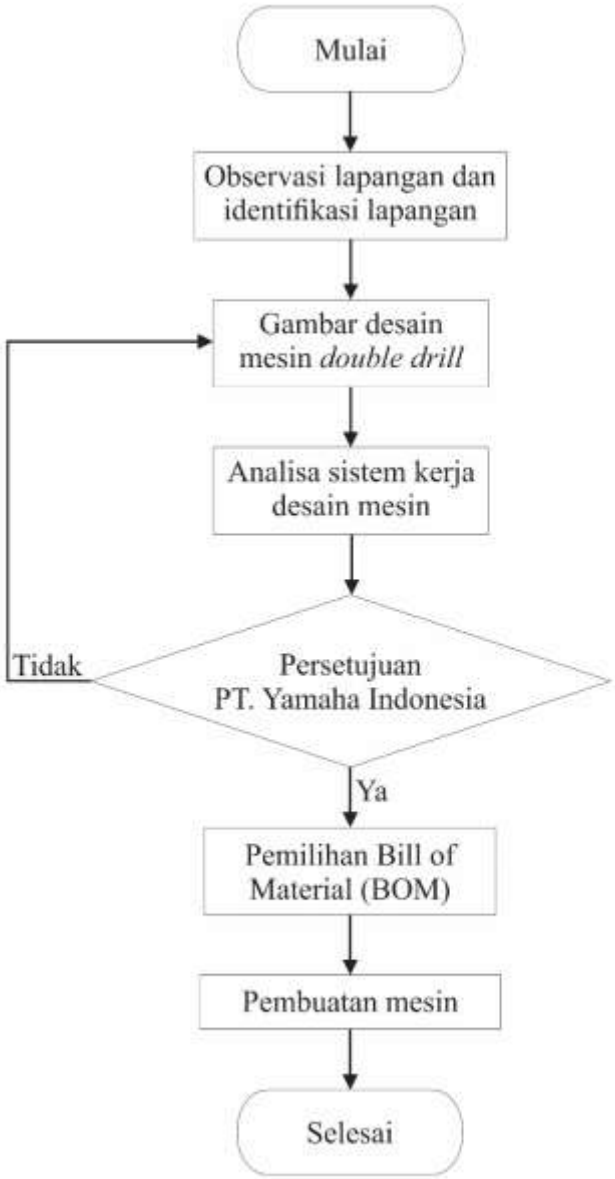
Beberapa poin dalam proses penerapan *kaizen*:

a. Konsep 3M (*Muda, Mura, Muri*) dalam istilah Jepang. Konsep ini dibentuk untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu dan mengurangi atau efisiensi biaya. *Muda* diartikan sebagai mengurangi pemborosan. *Mura* diartikan sebagai mengurangi perbedaan. *Muri* diartikan sebagai mengurangi ketegangan.
b. Gerakan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*) atau 5R. *Seiri* artinya membereskan tempat kerja. *Seiton* berarti menyimpan dengan teratur. *Seiso* berarti memelihara tempat kerja supaya tetap bersih. *Seiketsu* berarti kebersihan pribadi. *Shitsuke* berarti disiplin, dengan selalu mentaati prosedur ditempat kerja. Di Indonesia 5S siterjemahkan menjadi 5R, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin.
c. Konsep PDCA dalam *kaizen*. Setiap aktivitas usaha yang kita lakukan perlu dilakukan dengan prosedur yang benar guna mencapai tujuan yang kita harapkan. Maka PDCA (*Plan, Do, Check and Action*) harus dilakukan terus menerus.
d. Konsep 5W+1H. salah satu alat pola piker untuk menjalankan roda PDCA dalam kegiatan kaizen adalah dengan Teknik bertanya dengan pertanyaan dasar 5W+1H (*What, Who, Why, Where, When and How*). (Edwin Novianto Tangguh, 2015)

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur penelitian

Berikut ini diagram alur dari beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam bagan gambar 3-1.



Gambar 3- 1 Diagram Alur

3.2 Data Observasi

Dalam melakukan desain mesin *double drill* terdapat tahapan observasi lapangan. Observasi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data penelitian yang selanjutnya akan diidentifikasi permasalahannya guna menentukan konsep desain mesin. Adapun terdapat peralatan yang merupakan pendukung dalam melakukan perancangan. Berikut ini peralatan perancangan dapat dilihat pada tabel 3-1.

Tabel 3- 1 Sistem kerja setelah perbaikan

No.	Nama Alat	Fungsi Alat
1.	Laptop / komputer	Untuk mendesain menggunakan *solidworks* dan *autoCAD*
2.	Alat Ukur	Sebagai alat bantu untuk mengukur tinggi mesin yang sesuai
3.	Kamera dan *handycam*	Untuk mengambil data dalam bentuk video dan gambar
4.	Buku dan alat tulis	Untuk menulis apapun yang bisa membantu dalam proses desain berjalan

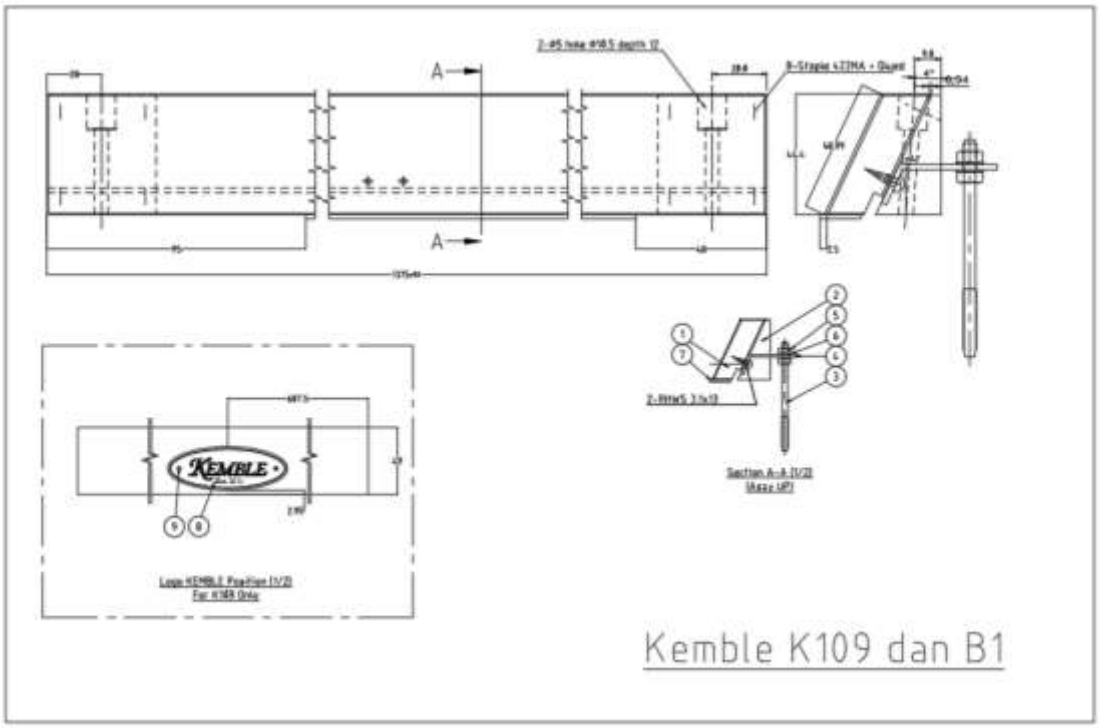
3.2.1 Kabinet *Hinge Strip*

Sistem kerja mesin *single bor* ialah *drilling* kabinet (benda kerja) *hinge strip*. Fungsi dari *hinge strip* adalah sebagai pemisah antara *tuts* dan *body* dari piano. *Hinge strip* mempunyai bermacam-macam tipe yaitu B1, B2, B3, B121, *cambrige, classic T, concerto*, P116 dan P121 seperti ditunjukan pada gambar 3-2 dan dimensi dari *hinge strip* bisa dilihat dari Gambar 3-3:



Gambar 3- 2 Kabinet B1 *hinge strip*

Sumber : Data pribadi atas persetujuan PT.Yamaha Indonesia



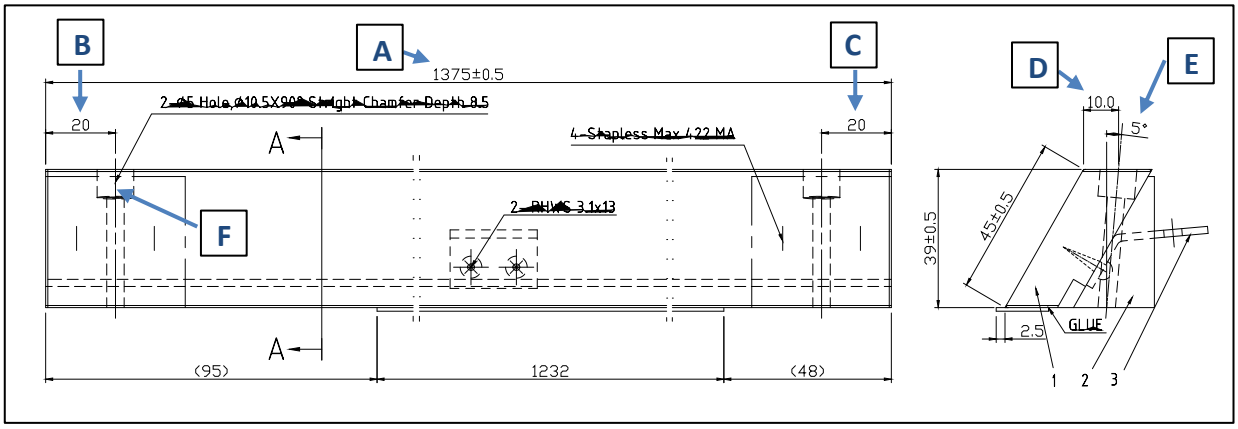
Gambar 3- 3 Dimensi kabinet B1 *hinge strip*

Hinge strip mempunyai ukuran panjang yang berbeda-beda. Dan bisa dilihat pada Tabel 3-2 dan penjelasan dari tabel tersebut bisa dilihat pada gambar 3-4:

Tabel 3- 2 Ukuran hinge strip

No	Nama Kabinet	Model	A	B	C	D	E	F
1	Hinge strip	B2	1375±0.5	20	20	10	5º	8.5
2	Hinge strip	B1 & K109	1375±0.5	20	20	9.8	4º	12
3	Hinge strip	B3	1392.5±0.5	22.5±1	22.5±1	6.6	11.51º	10.3
4	Hinge strip	Concerto	1375+1-0	20	20	10	4º	12
5	Hinge strip	P121	1392±0.5	20	20	7.1	4º	17.5
6	Hinge strip	B121	1392.5±0.5	20±1	20±1	8.5	4º	13.26
7	Hinge strip	P116	1402+5-0	20	20	8.6	4º	20
8	Hinge strip	Cla-T	1400+1-0	20	20	10	4º	7
9	Hinge strip	Cambridge	1375+1-0	20	20	8	5º	6

Sumber : Data pribadi atas persetujuan PT.Yamaha Indonesia



Gambar 3- 5 Contoh ukuran *hinge strip*

3.2.2 Jig

Jig adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengarahkan sebuah atau lebih alat potong pada posisi yang sesuai dengan proses pengerjaan suatu produk. Dalam proses produksi. Jig sering digunakan pada proses pembentukan atau pemotongan baik berupa pelubangan maupun perluasan lubang. Yang ada di mesin *single* bor di PT. Yamaha Indonesia, digunakan untuk membantuk melubangi *hinge strip* dengan

ukuran bervariasi, dimulai dari B1, B2, B3, B121, Classic-T, Cambrige, Concerto, P121, dan P116. Bisa di lihat pada Gambar 3-5:



Gambar 3- 7 Jig untuk mesin *single* bor

3.2.3 Sistem kerja mesin *single* bor (*before*)

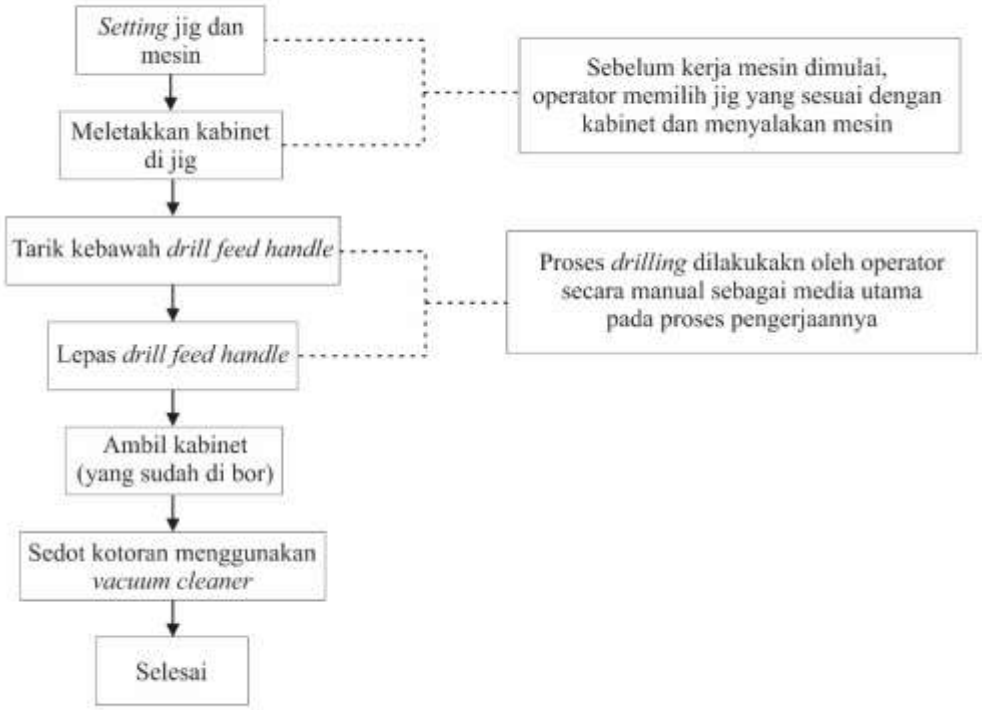
Langkah awal pengoperasian mesin ialah mengukur kabinet *hinge strip* menggunakan jig, karena jig dapat menentukan ukuran proses pengeboran *hinge strip*. *Hinge strip* yang akan diletakkan di piano mempunyai ukuran yang berbeda-beda meski tipe *hinge strip* sama. Jig dan benda kerja diletakkan di *table base*, kemudian menghidupkan mata *drill.*



Gambar 3- 8 Mesin *single* bor

Langkah selanjutnya menggerakan *drill* secara manual yaitu dengan menarik *drill feed handle* untuk proses pengeborannya. Pada proses berlangsungnya kerja mesin digerakan oleh operator sebagai media utama dalam melakukan proses pengeboran. Mesin *single* bor bisa dilihat pada gambar 3-6 yang ada di atas.

Secara ringkas kerja mesin *single bor* dalam proses pengerjaan dapat dilihat pada gambar 3-7:



Gambar 3- 12 Sistem kerja mesin sebelum perbaikan

3.2.4 Alur Proses Kerja Mesin *Single* Bor (*Before*)

Alur kerja mesin *single* bor untuk melakukan proses *drilling* pada kabinet B1 yang ada di *Silent UP* adalah sebagai berikut seperti yangn tertera Tabel 3-2:

Tabel 3- 3 Alur proses kerja mesin *single* bor

No.	Gambar	Keterangan
1.		Ambil jig untuk kabinet B1 yang akan digunakan

2.		Ambil kabinet B1 yang akan digunakan
3.		Taruh kabinet *hinge strip* B1 yang akan digunakan
4.		Tarik *drill feed handle* untuk melubangi hinge strip disebelah kiri

5.		Pindah kabinet *hinge strip* untuk melubangi sisi sebelah kanan
6.		Tarik *drill feed handle* untuk melubangi *hinge strip* disebelah kanan
7.		Mengembalikkan kabinet ketempat semula

3.2.5 Perancangan Desain

1. Perbaikan rangka mesin dan tombol untuk mengaktifkan

   Pada penawaran desain mesin *double drill* untuk kabinet *hinge strip* yang pertama tidak diterima, karena bagian penyedot debu dianggap tidak masimal, jig *hinge strip* belum dibuat, tombol buat menghidupkan mesinnya dan tombol untuk mengatur penggerak bagian bor terlalu banyak. Desain pertama bisa dilihat pada gambar 3-8.



Gambar 3- 13 Desain mesin *double drill* pertama kali

2. Final perancangan mesin yang disetujui

   Pada perancangan yang terakhir ini langsung diterima dengan penambahan *drill nano* bagian untuk menyedot kotoran dari hasil pengeboran pada mesin dan juga dengan mengurangi tombol yang digunakan untuk menyalakan mesin serta menambah *hand valve* untuk memulai kerja mesin seperti pada gambar 3-9.



Gambar 3- 14 Desain mesin *double drill* yang disetujui

3.3 Menentukan konsep rancangan mesin *double drill*

Langkah awal penelitian mengenai mesin *double drill* adalah menentukan konsep , dalam menentukan konsep terdapat 2 langkah yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi

   Langkah ini dilakukan untuk mendapatkan rumusan masalah sebagai acuan dalam perancangan mesin baru. Identifikasi dilakukan dengan observasi lapangan terhadap mesin *double drill* yang berada di bagian *Assy Up* PT.Yamaha Indonesia.

2. Deskripsi

   Setelah mendapatkan hasil dari identifikasi, selanjutnya membuat deskripsi terkait perancangan mesin yang baru dengan memperhatikan kaidah-kaidah dalam perancangan mesin. Terkait dengan mesin yang akan dibuat ada beberapa kriteria, yaitu:

   a. Alat dapat mengurangi beban kerja operator.
   b. Alat dapat beropersi dengan sistem semi-*automatic*.
   c. Memperhatikan keamanan keselamatan kerja.
   d. Alat dapat mengerjakan *hinge strip*.

e. Alat mudah dioprasikan oleh operator.
f. Alat lebih aman dengan dipasangi penyedot debu.

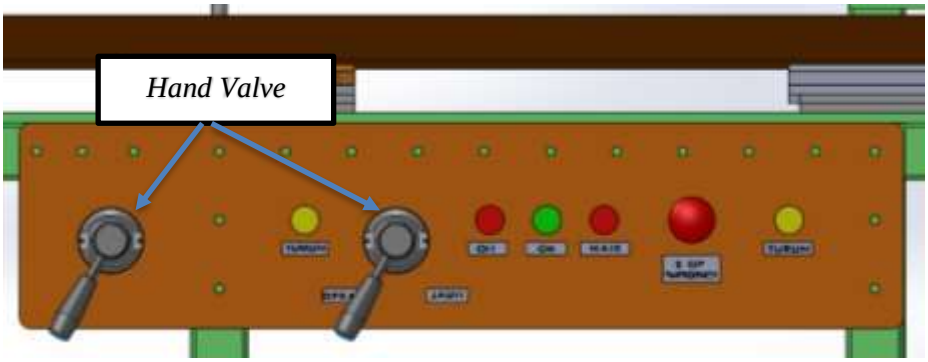
3.4 Sistem kerja mesin *double drill* (*after*)

Perancangan mesin *double drill* dilakukan dalam *software solidworks* dan *autoCAD* yang melewati beberapa tahapan persentasi. Berikut rancangan mesin *drill* yang sudah disetujui oleh PT. Yamaha Indonesia ditunjukkan pada Gambar 3-8.

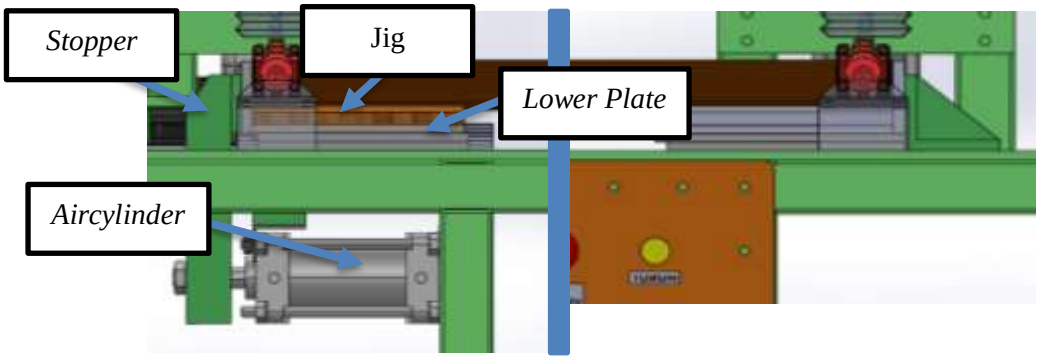


Gambar 3- 15 Mesin *double drill*

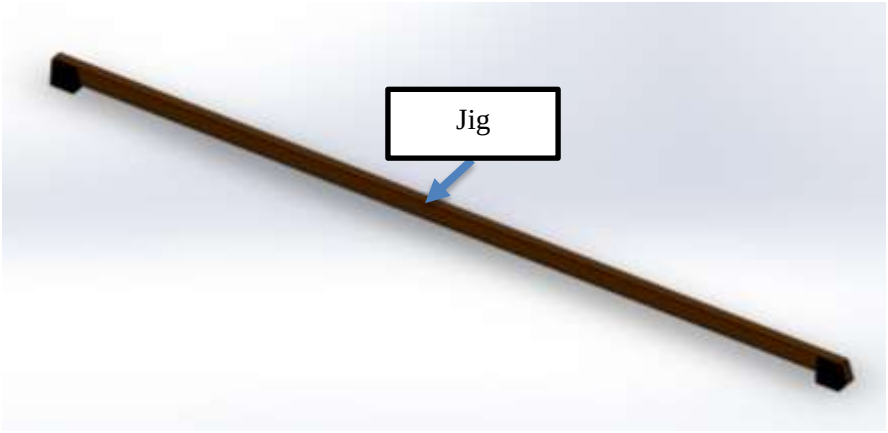
Langkah awal dalam proses pengerjaan adalah menyiapkan kabinet *hinge strip* yang akan di *drilling*. Selantunya letakkan jig pada lintasannya. Kemudian taruh kabinet *hinge strip* ke jig. Proses selanjutnya menyalakan mesin dengan menggunakan tombol hijau. Setelah itu jepit jig dan *hinge strip* menggunakan *hand valve*. Kemudian menggunakan tombol kuning untuk menurunkan mesin, pada saat menekan tombol kuning harus bersamaan untuk melakukan kerjanya. Dan untuk megangkat *drilling* apabila tidak secara otomatis/mengalami kerusakan maka menggunakan tombol merah yang ada tulisan naik.



Gambar 3- 19 Tombol yang ada di mesin *double drill*

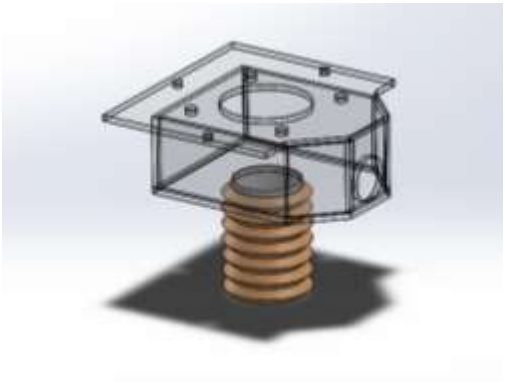


Gambar 3- 23 Bagian-bagian mesin *double drill*



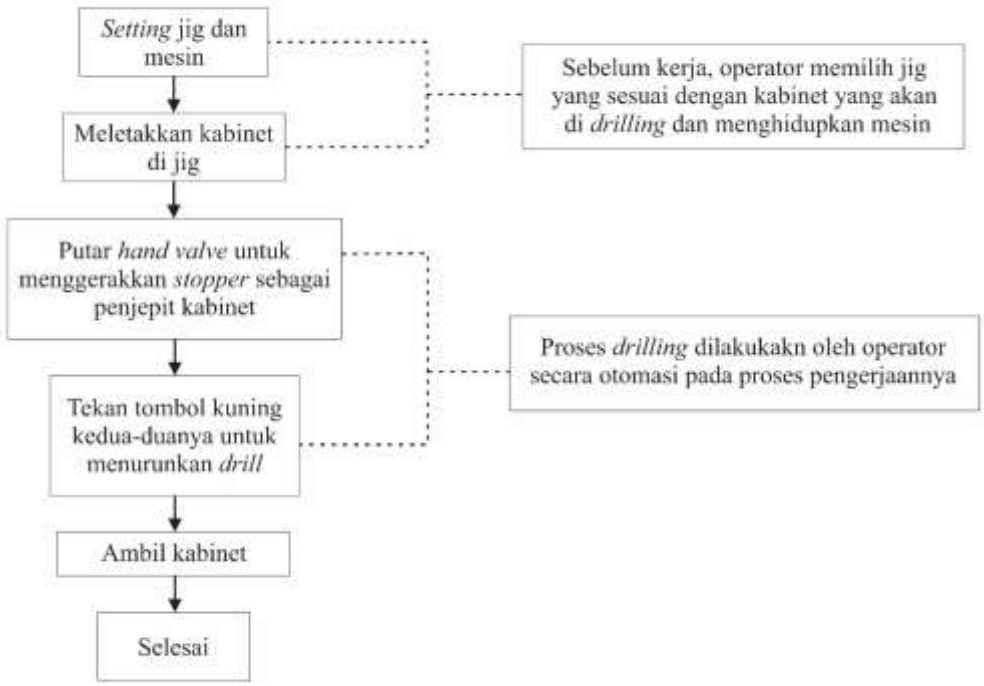
Gambar 3- 24 Desain jig *hinge strip*

Pada mesin sebelumnya, serbuk kayu akibat proses *drill hinge strip* dibersihkan dengan *vaccum cleaner* secara langsung dan secara manual. Sedangkan pada perancangan mesin yang baru, serbuk kayu *drill* disedot melalui *cover vaccum* ketika proses *drilling* sedang berjalan sehingga dapat mengurangi limbah yang berserakan dan langsung tersambung ke *vaccum cleaner*.



Gambar 3- 28 Saluran untuk *cover vaccum*

Secara ringkas, kerja perancangan mesin *double drill* dalam proses pengerjaan dapat dilihat pada gambar 3-13:



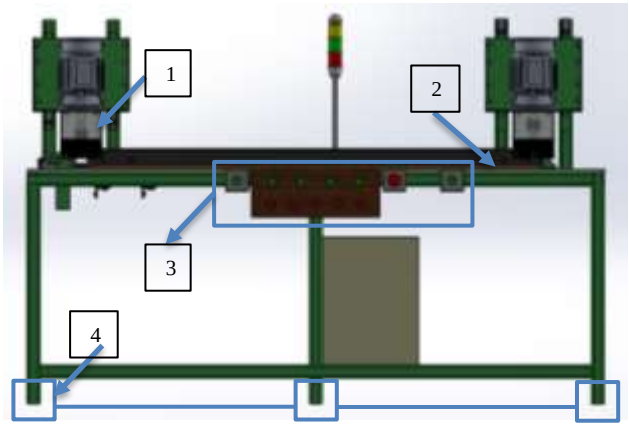
Gambar 3- 29 Sistem kerja setelah perbaikan

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Perancangan Mesin Drilling

Perancangan mesin *double drill* di departemen *Silent UP* PT. Yamaha Indonesia sebelumnya telah melalui beberapa tahap diskusi dengan beberapa pihak dari perusahaan. Pihak dari perusahaan yang terlibat diantaranya yaitu kepala kelompok, *foreman*, manajer departemen *Silent UP*, manajer departemen *K3*, *chief* dan manajer departemen *Process Engineering Facility*, *senior manager* departemen produksi, hingga wakil direktur PT. Yamaha Indonesia. Analisis yang dilakukan pada rancangan mesin *double drill* pada masing-masing tahapan diskusi akan dijelaskan lebih rinci pada sub bab berikutnya.

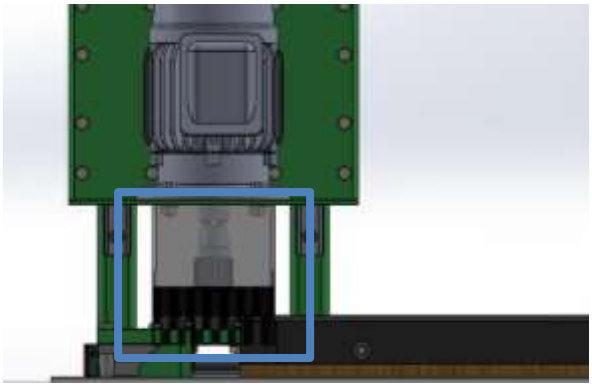
4.1.1 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-1



Gambar 4- 1 Desain mesin pertama kali

Pada diskusi pertama tentang mesin *double drill* yang tercantum pada Gambar 4-1, terdapat beberapa perubahan berdasarkan saran dan masukan dari pihak perusahaan. Perubahan tersebut diantaranya yaitu :

1. *Cover* yang pertama hanya untuk menahan debu supaya tidak berterbangan dan tidak dapat digunakan untuk menghilangkan debu hasil *drilling hinge strip* dan dapat dilihat pada Gambar 4-2 sebagai berikut:



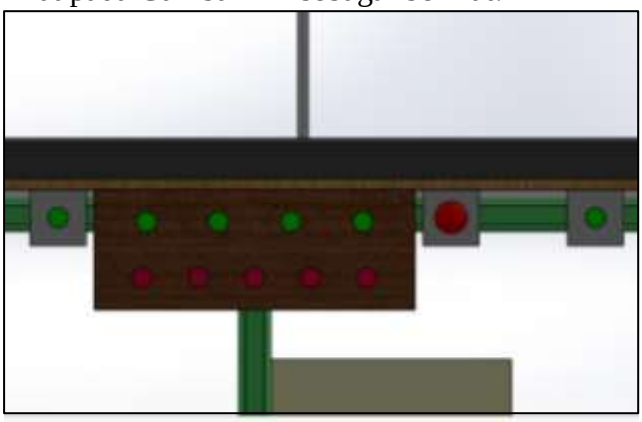
Gambar 4- 2 *Cover* yang hanya berfungsi penghalang debu

2. Jig untuk *hinge strip* tidak dapat membantu ketika pengeboran terjadi karena dari bentuk tidak sesuai dari bentuk *hinge strip* dan panjang *hinge strip* karena memliki ukura yang berbeda-beda dan dapat dilihat pada Gambar 4-3 sebagai berikut:



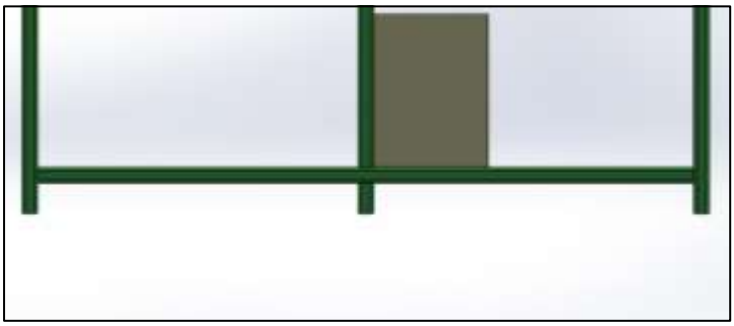
Gambar 4- 3 Desain jig pertama kali

3. Tombol untuk menyalakan dan menggerakkan mesin terlalu banyak dan dapat dilihat pada Gambar 4-4 sebagai berikut:



Gambar 4- 4 Terlalu banyak tombol

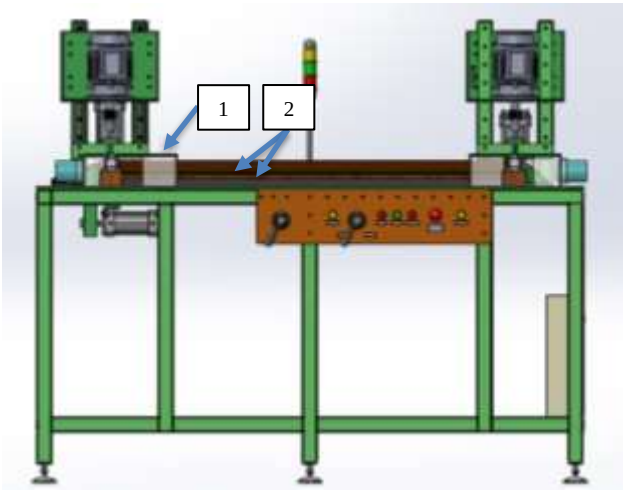
4. *Food adjuster* tidak ada dan jumlah kaki penyangga mesin kurang dan dapat dilihat pada Gambar 4-5 sebagai berikut:



Gambar 4- 5 Tidak terpasang *food adjuster*

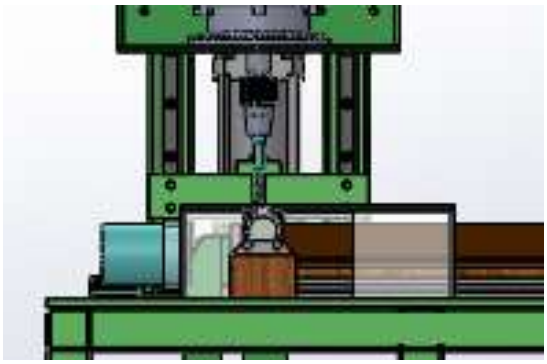
4.1.2 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-2

Pada diskusi kedua tentang mesin *double drill* yang tercantum pada Gambar 4-6, masih terdapat beberapa perubahan berdasarkan saran dan masukan dari pihak perusahaan. Perubahan tersebut diantaranya yaitu:



Gambar 4- 6 Desain gambar kedua

1. *Cover vaccum* debu yang dirancang tidak sesuai dengan proses *drill hinge strip* walaupun sudah ada lubang untuk menyambung dengan *vacuum cleaner* dan dapat dilihat pada Gambar 4-7 sebagai berikut:

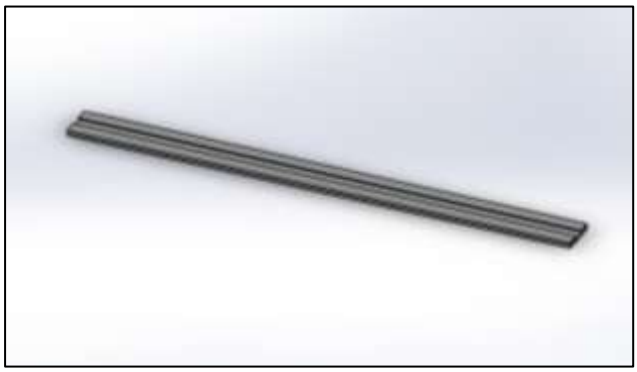


Gambar 4- 7 *Cover vaccum* telalu terbuka

2. Jig dan *lower plate* terlalu panjang walaupun sudah sesuai dengan panjang masing-masing dan itu termasuk pemborosan kabinet yang digunakan untuk membuatnya dan dapat dilihat pada Gambar 4-8 sebagai berikut:

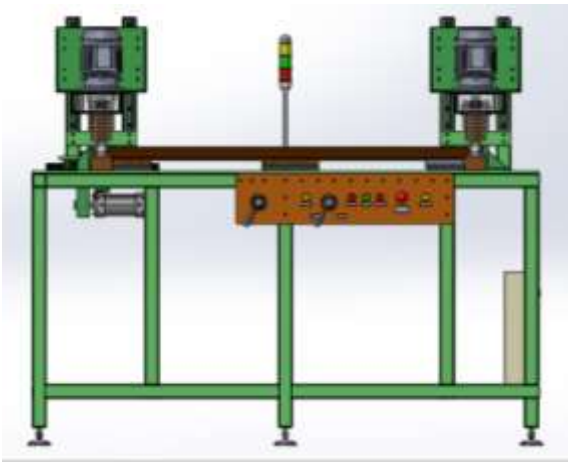


Gambar 4- 8 Jig terlalu panjang



Gambar 4- 9 Lower plate terlalu panjang

4.1.3 Analisis Perancangan Mesin pada Diskusi ke-3



Gambar 4- 10 Desain final

Diskusi ketiga ini merupakan diskusi terakhir bersama pihak perusahaan. Setelah melalui dua kali revisi, desain terakhir seperti terlihat pada Gambar 4-9 diterima oleh perusahaan. Pada diskusi ini hanya membahas penyempurnaan desain dari segi K3 seperti merubah *cover* penyedot debu yang lebih efisien dan lebih simpel dari desain sebelumnya, serta jig dan lintasan ekor burung dibagi menjadi 3 supaya lebih hemat terhadap kabinet yang digunakan untuk mebuatnya.

4.2 Hasil Rancangan Mesin *Double Drill*

Mesin *double drill* adalah mesin baru yang digunakan untuk proses *drill hinge strip* pada bagian *silent up*. Hasil rancangan mesin *double drill* dapat dilihat pada Gamabar 4-10 dibawah ini:



Gambar 4- 11 Mesin *double drill* yang sudah jadi

Hanya ada 1 bagian yang berbeda dengan desainnya yaitu bagian *hand valve*, yang awalnya memakai 2 hand valve, di ganti memakai 1 *hand valve*. Tidak terjadi masalah apapun bila dikasih 1 *hand valve* saja. Lebih ke sefty saja mengapa dirancangan desain memakai 2 *hand valve*. Perbedaan dapat dilihat pada Gambar 4-11 dan 4-12 dibawah ini:



Gambar 4- 12 Bagian tombol dan *hand valve* yang ada pada perancangan



Gambar 4- 13 Bagian tombol dan *hand valve* yang sudah jadi

Dibagian *cover vaccum* yang sudah jadi, mengalami kegagalan dalam proses penyedotan debu serpihan kayu. Masih banyak serpihan kayu yang berserakan disekitar kabinet dan bisa dilihat pada Gambar 4-13:



Gambar 4- 14 *Cover vaccum* mengalami kegagalan

4.3 Perbedaan Waktu Pengerjaan *Hinge Strip*

Waktu yang dihasilkan dari kedua mesin antara mesin *single bor* dan mesin *double drll* mempunyai perbedaan. Dari keseluruhan waktu, hanya proses *drill hinge strip* yang akan ditampilkan saja.

Perbedaan waktu yang dihasilkan dari mesin single bor (before) dan mesin double drill dapat dilihat pada Tabel 4-1 sebagai berikut :

Tabel 4- 1 Perbedaan waktu yang dihasilkan

No.	Proses Kerja	B1				B2			
		Jenis Kabinet							
		PE	PM	PW	PWH	PE	PM	PW	PWH
1.	Proses *Drill Hinge Strip* (*Before*)	22''	22''	22''	22''	22''	22''	22''	22''
2.	Proses *Drill Hinge Strip* (*After*)	18''	18''	18''	18''	18''	18''	18''	18''

Keterangan:

‘ = menit

‘’ = detik

Dari waktu yang didapat pada saat proses *drill hinge strip* mempunyai beda waktu selama 4’’. Selain waktu, dari proses persiapan kabinet lebih unggul disbanding mesin sebelumnya. Pada proses *drill* menggunakan mesin *single bor*, operator harus melakukan sendiri proses *drill hinge strip* sampai selesai, sedangkan memakai mesin *double drill* operator tinggal memencet tombol yang digunakan untuk menurunkan *drill* dan bisa ditinggal sambil menyiapkan kabinet selanjutnya.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari pembahasan, sebagai berikut:

1. Pada saat operator menjalankan mesin *double drill* tidak akan menambah gerak operator karena mesin tersebut bisa menjalankan proses *drilling* tanpa menggunakan *drill feet handle* seperti pada mesin *single bor* sebelumnya.
2. Waktu yang dihasilkan oleh mesin *double drill* lebih cepat dibandingkan mesin *single bor* dengan selisih waktu 4''.
3. *Cover vaccum* sebagai *inlet vaccum cleaner* merubah cara membersihkan mesin kerja mengurangi gerak operator, tetapi belum bekerja maksimal karena masih ada serbuk kayu yang tercecer.

5.2 Saran

Dari semua kegiatan yang dilalui di PT. Yamaha Indonesia selama 6 bulan, saran yang akan diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu diadakan pelatihan perkenalan tentang apa saja yang ada di PT. Yamaha Indonesia oleh batch sebelumnya yang sudah menjalankan tugasnya disana.
2. Diharapkan mahasiswa yang ikut program KP-TA di PT. Yamaha Indonesia mengevaluasi bagian penyedot debu yang ada pada mesin *double drill* untuk pengerjakan *drill hinge strip* yang sudah ada di bagian *silent UP* dan dapat membuat bagian *cover vaccum* yang baru.

Daftar Pustaka

Budi. (2016, 6 24). Pengertian 7 Waste Dalam Lean Manufacturing. Retrieved from ILMU MANAJEMEN INDUSTRI http://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-7-waste-dalam-lean-manufacturing/

Cane, S. (1998). Kaizen Strategies For Winning Through People. In E. J. Centre, & T. Penerbit (Ed.), *Kaizen Strategies For Winning Through People* (p. 27). Batam: Europe Japan Centre.

Edwin Novianto Tangguh, S. (2015). *Peran Semangat Kerja Sebagai Mediasi Pengaruh Budaya 5S (Seisi, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produkstivitas Kerja Pada PT. Sariguna Prima Tirta Cabang Jember*.

Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen a Commonsense Approach To a Continuous Improvement Strategy.* Jepang: Gembakaizen.

Ningsih, D. H. (2005). *Computer Aided Design / Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]*, 143-144.

Prasetyo, R. (2016). DESAIN MESIN CUTTING GROOVE SINGLE TENONER KAIZEN PERIODE 192 UNTUK PENURUNAN PROSES KERJA DI PT.YAMAHA INDONESIA . *Skripsi*.

Thomas Krist, D. G. (1979). *Fundamentale Pneumatiek.* (P. W. Indarto, Ed.) Verlag, Wurzburg: Vogel.

Uthami, A. Z. (2010). *Solidworks Alat Bantu Merancang Komponen Dengan Mudah.* Bandung: Modula.

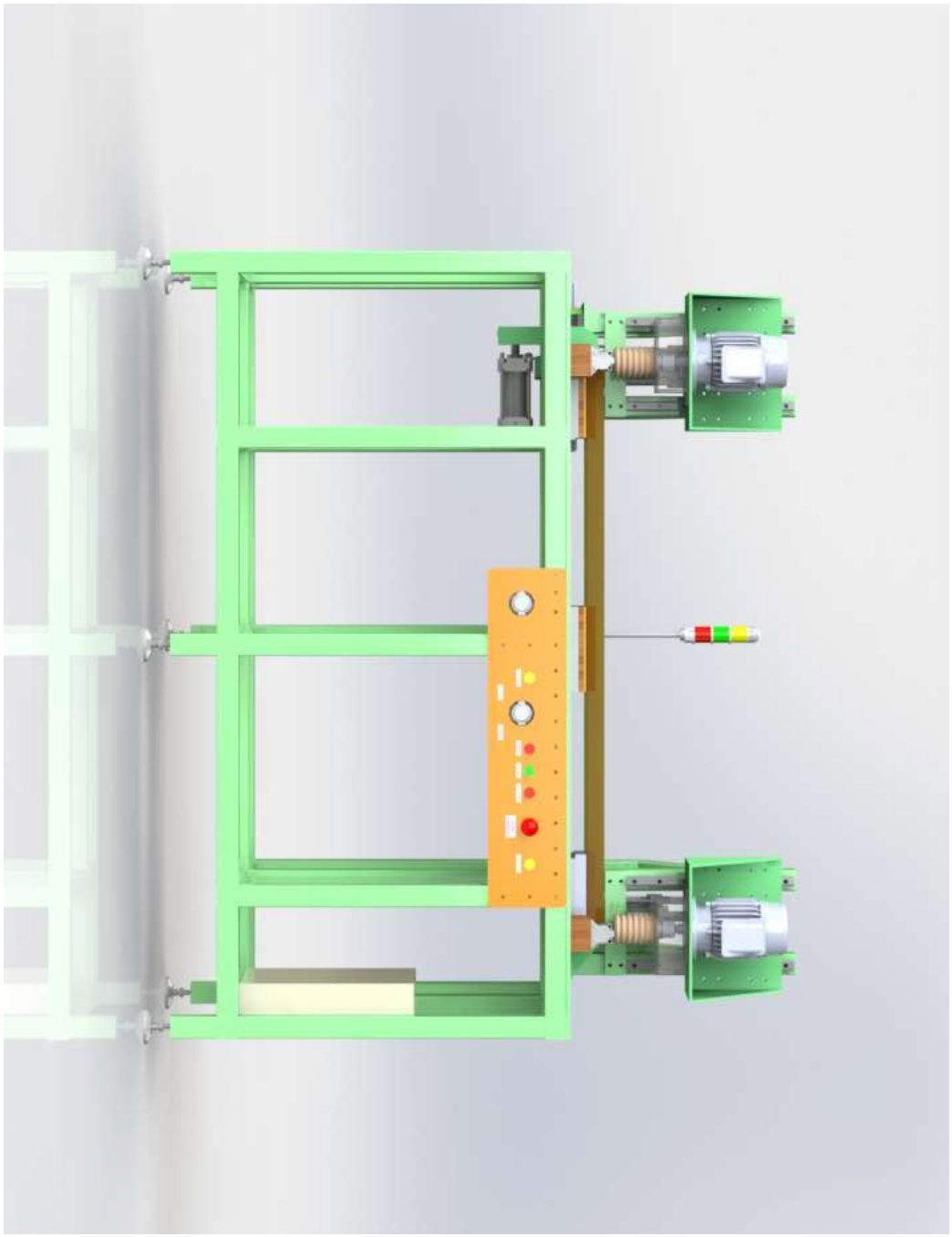
LAMPIRAN

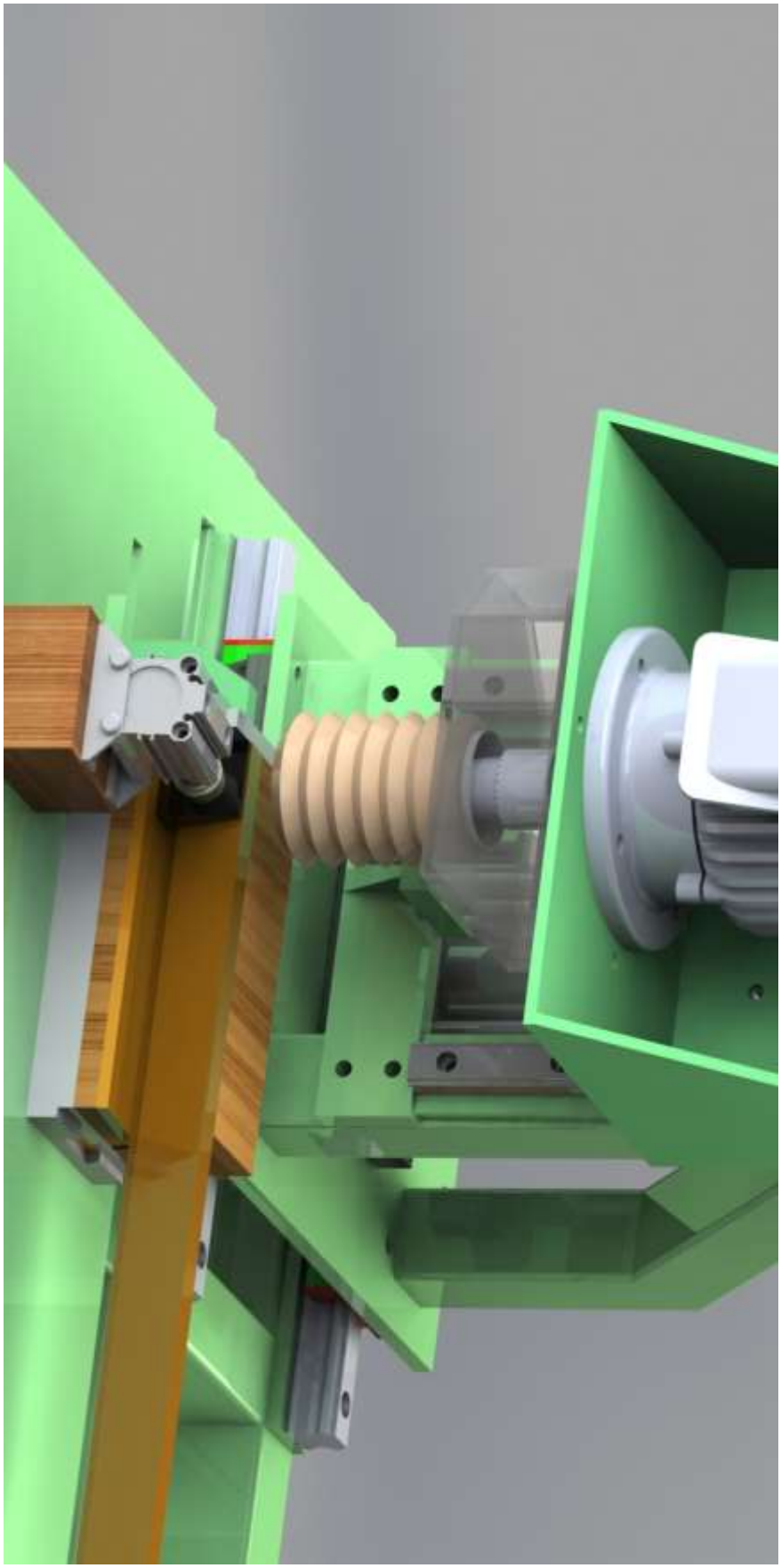
BILL OF MATERIAL MESIN DOUBLE DRILL

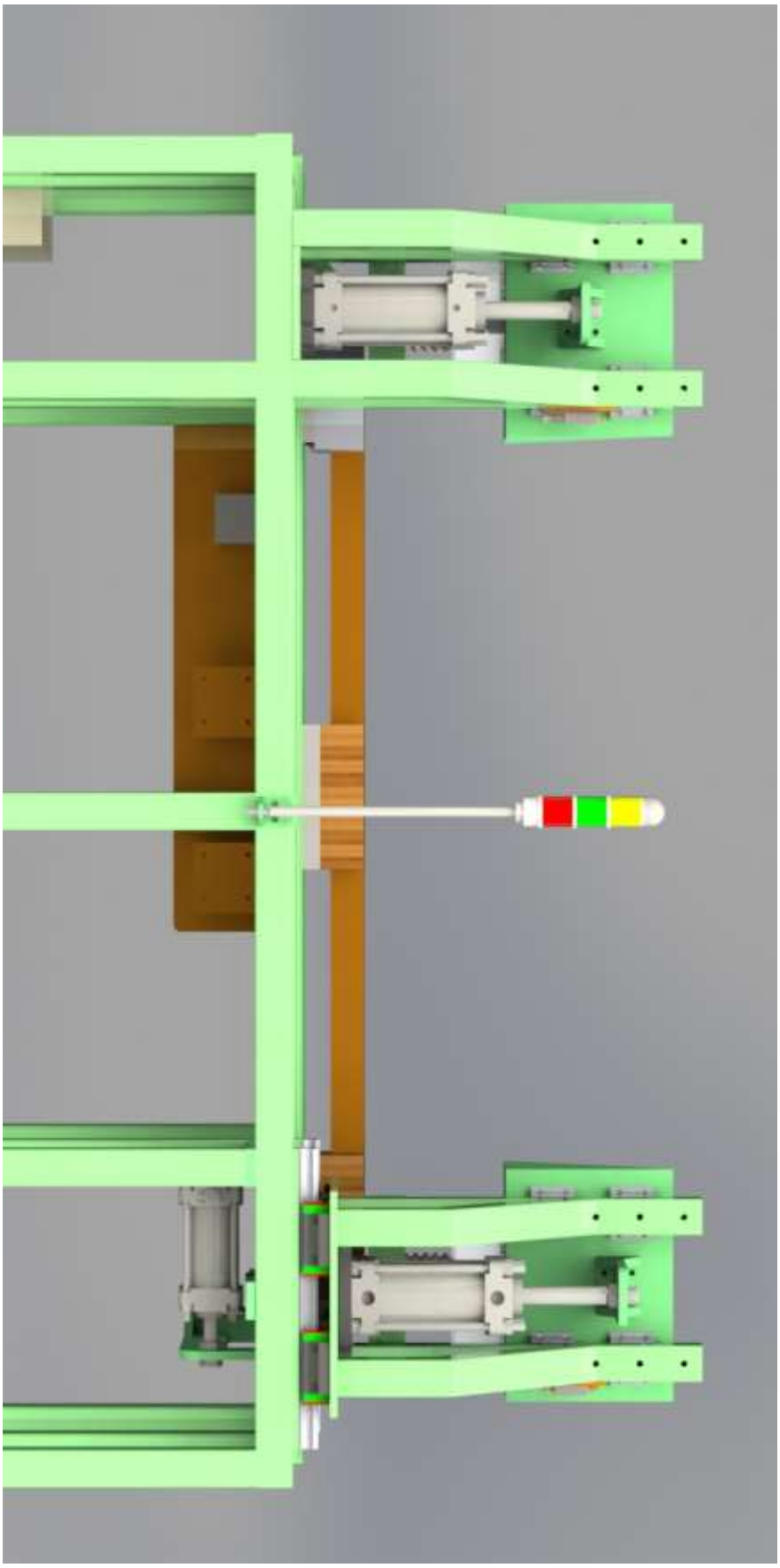
No.	Part Name	Amount		Material / Maker	Spec.
	Electical part				
1	MCCB 5 A	1		Fuji	three phase 5 Ampere 380 volt
2	Fuse 5A	2		Hanyoung	5 Ampere with indicator holder
3	Trafo 100watt	1		Matshuyoshi	step down 380 to 220 volt
4	MCB 2A	1		Schneider	single phase 6 Ampere 220 volt
5	Pilot lamp	2		Hanyoung	380 volt 5watt LED lamp (merah, kuning hijau)
6	Sign Tower 3 lamp	1		Hanyoung	three colour 220 volt LED lamp
7	Push Button 20mm (hijau)	2		Fuji	AR25
8	Push button 20mm (merah)	1		Fuji	AR25
9	Push button 20mm (kuning)	1		Fuji	AR25
10	emergency button 25mm	1		Fuji	AR25
11	magnetic contactor	2		Mitshubishi	ST-12
12	overload relay	2		Mitshubishi	THT-12
13	Timer	2		Omron	H3CR
14	Relay	5		Omron	MY4N
15	Limit Switch	2		Omron	D4MC-2000
16	Terminal block	50		general	TR10
17	Panel box control	1		SAKA	60x40x20 T:2mm
18	Solenoid Valve	2		SMC	VF32350
19	Cable wiring motor	50	Mtr	supreme	diameter 1,5mm
20	cable wiring control	3	Roll	supreme	diameter 0,5mm (merah, biru, hitam)
21	skun power dan motor	1		general	5-2,5Y
22	skun control	5		general	3-1,25Y
23	Fan	1		Sankomec	4 inch
24	Hand Valve	2		SMC	3/8 Base
	Mechanical part				
1	Motor	2		Teco	AEVBKB02R250FU 2P 0.5HP 2780RPM
2	Linear Motion Guide	8		Hiwin	EGW25CAZ0C
3	Linear Motion Rail	4		Hiwin	EGR25R400C (400mm)
4	Linear Motion Guide	4		Hiwin	HGW30CAZ0C

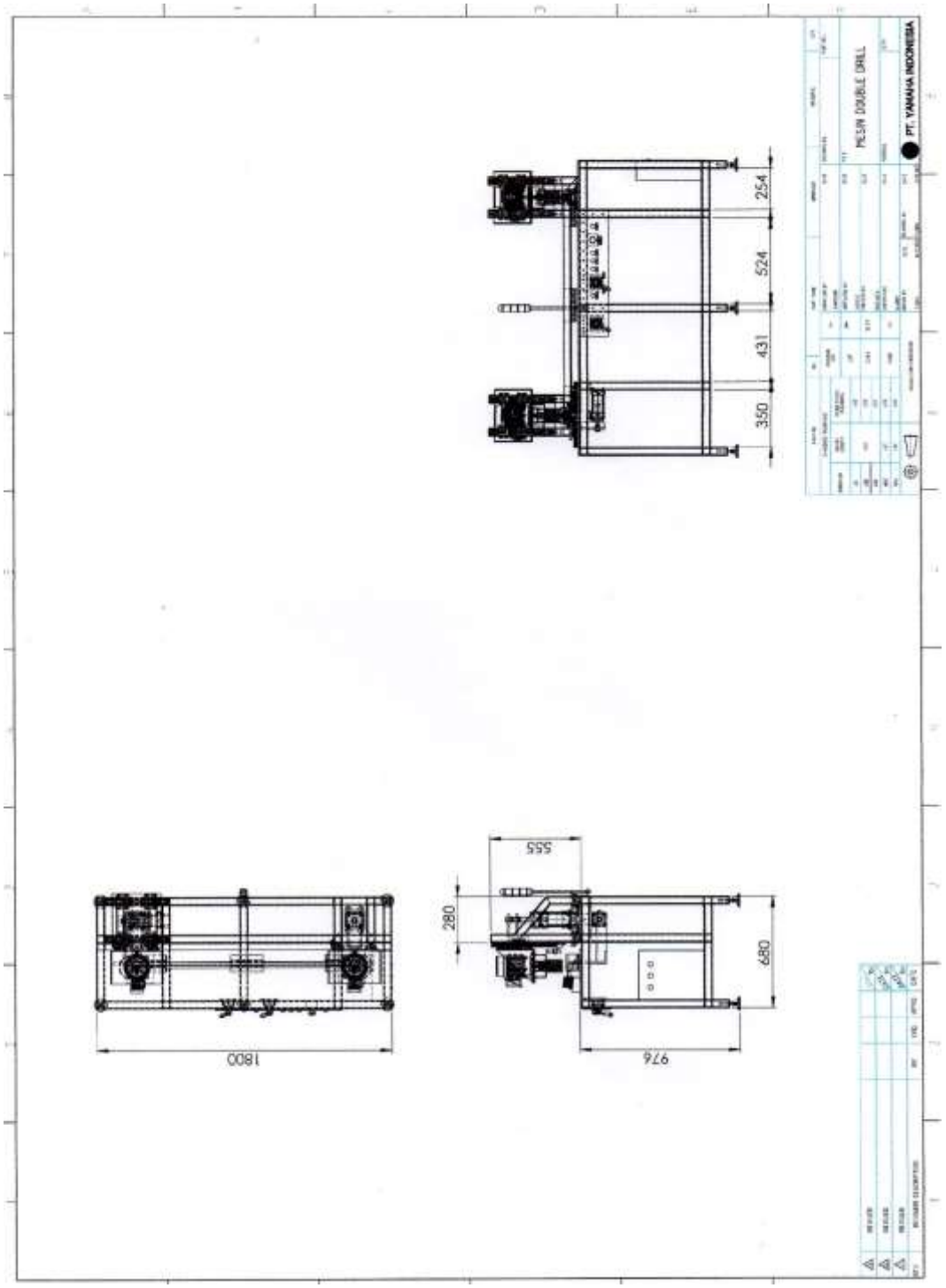
5	Linear Motion Rail	2		Hiwin	HGR30R400C (400mm)
6	Air Cylinder Clamp 1 (sisi kiri)	1		SMC	CA2L63-75
7	Air Cylinder Clamp 2 (sisi depan)	2		SMC	CQ2B32-40DZ
8	Air Cylinder Motor	2		SMC	CA2G80-100
9	Chuck	2		Yukiwa	max diameter 15mm
10	Foot Adjuster	6		general	M12
	Machining part				
1	Main Frame	1	Unit	SS400	CUSTOM (Hollow 50)
2	Motor Mounting	2	Unit	SS400	CUSTOM
3	stopper	2	Unit	SS400	CUSTOM
4	Coupler	2	Pcs	S45C	CUSTOM

DESAIN MESIN *DOUBLE DRILL*

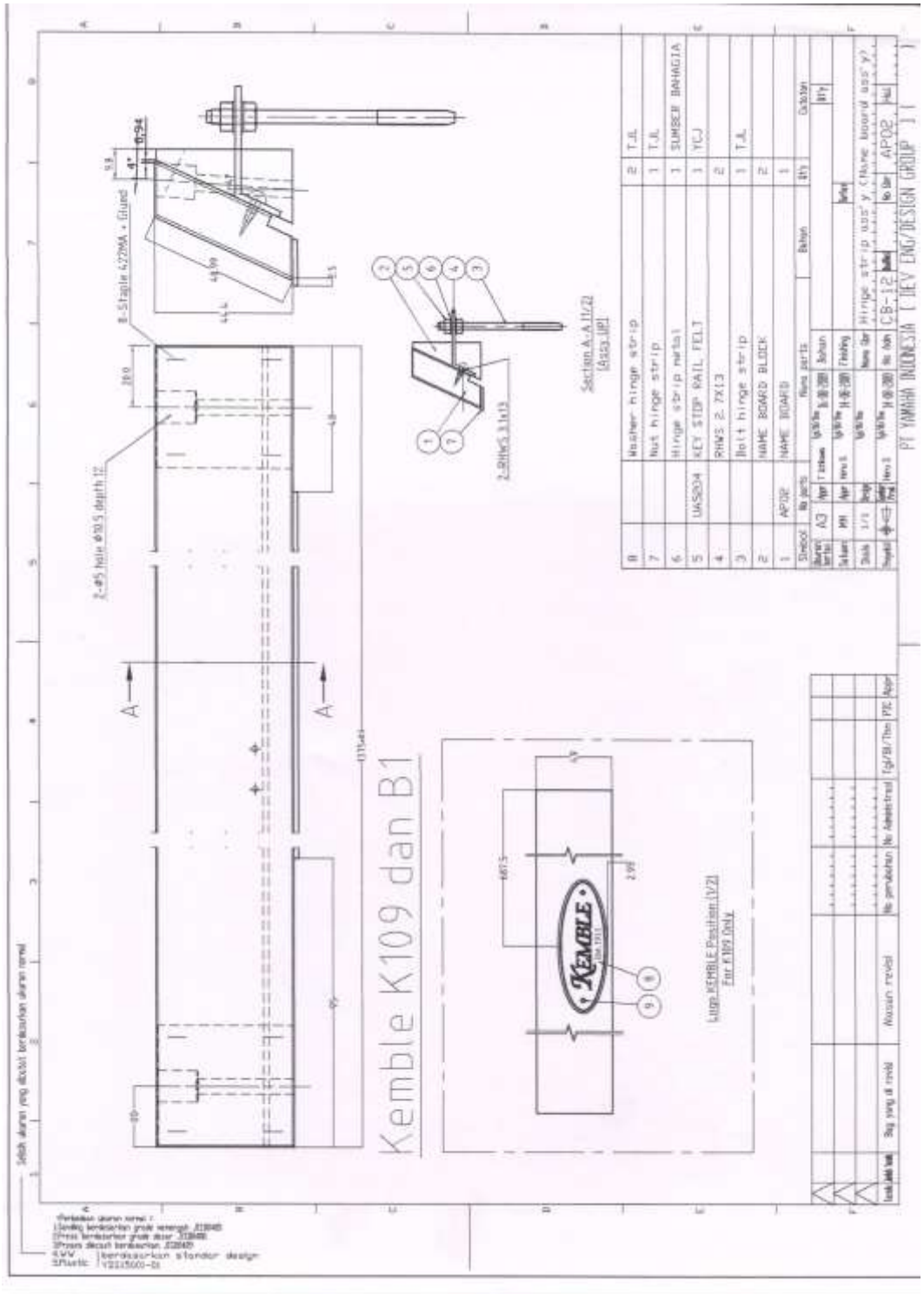


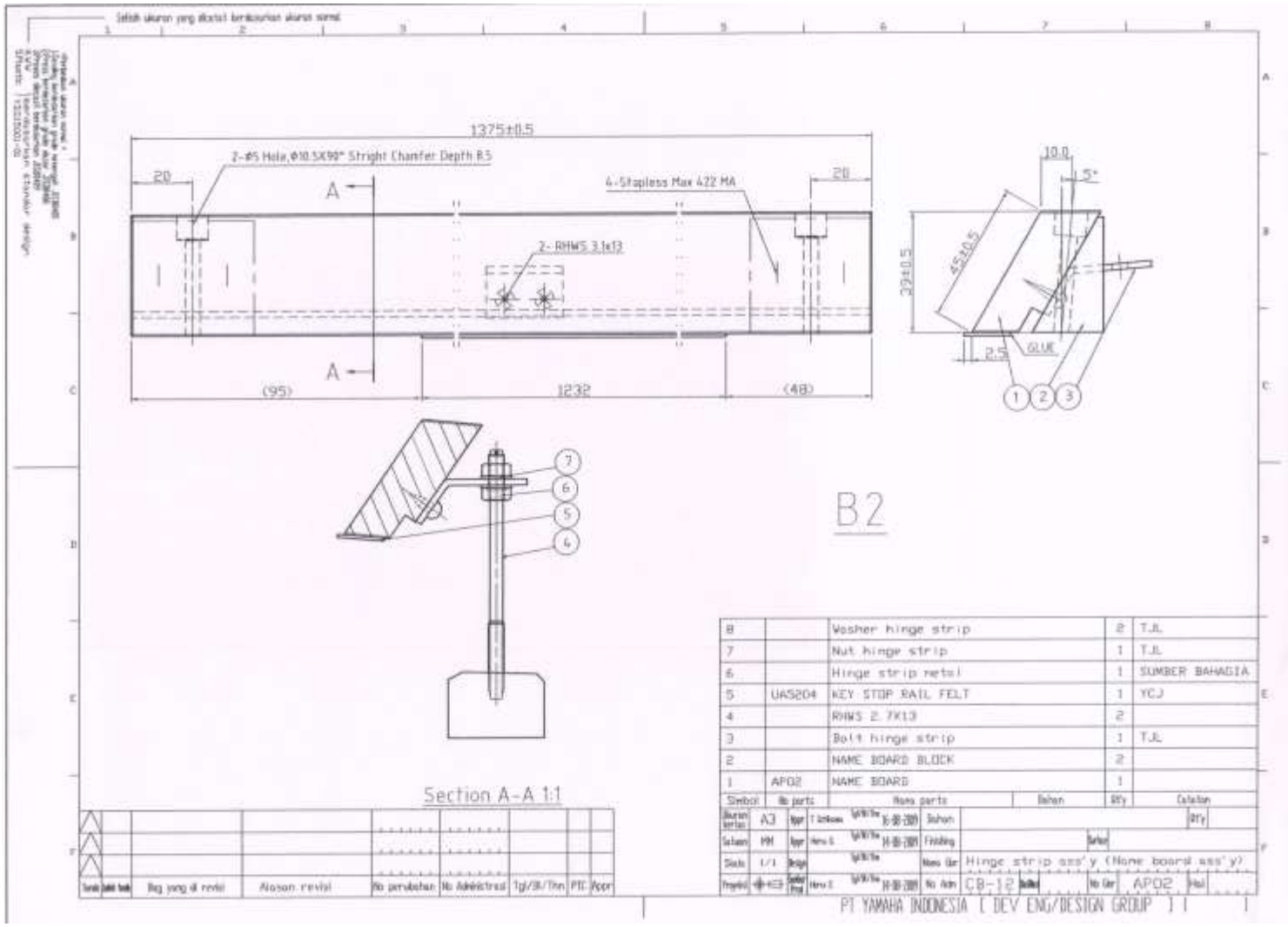


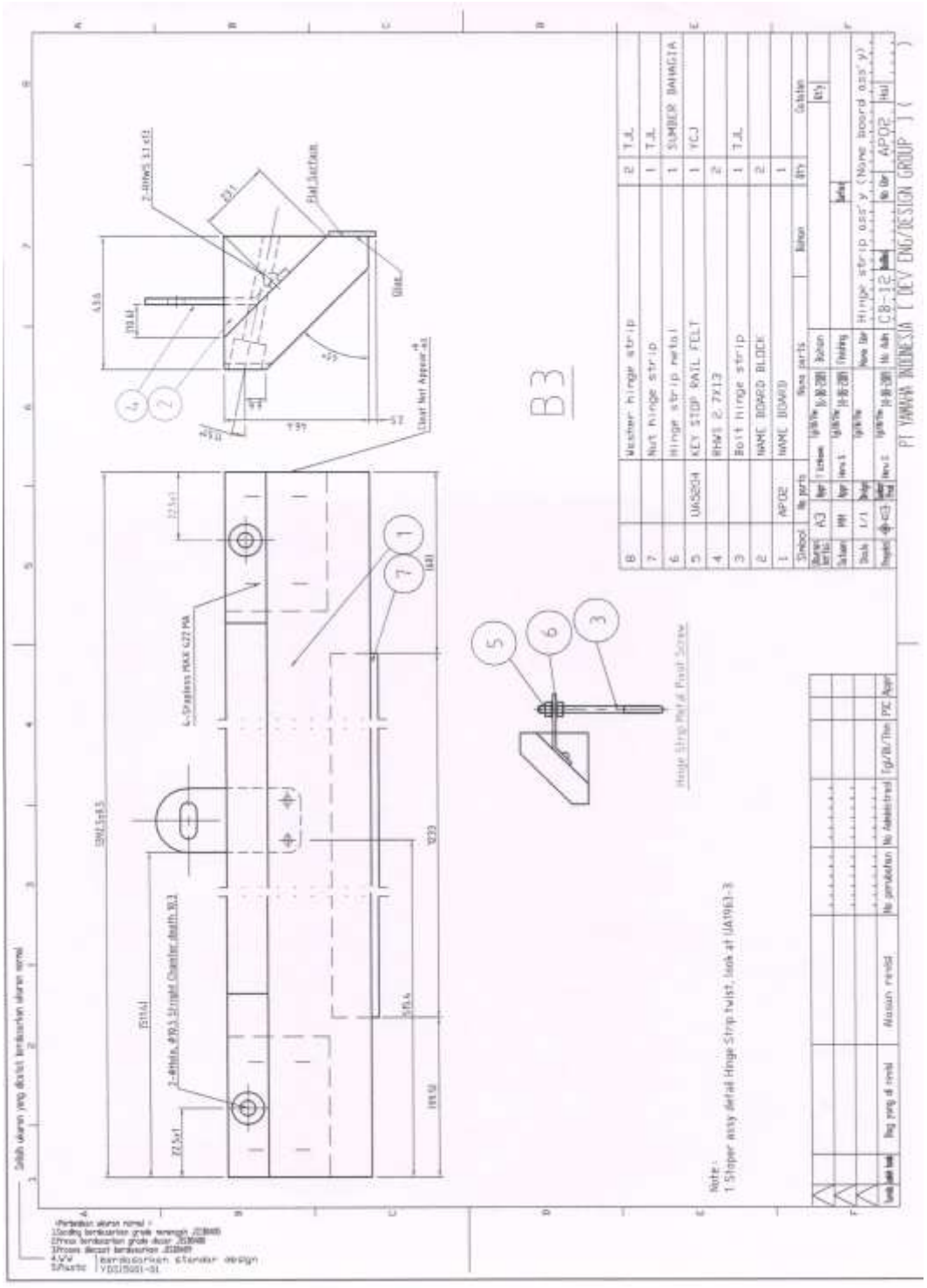


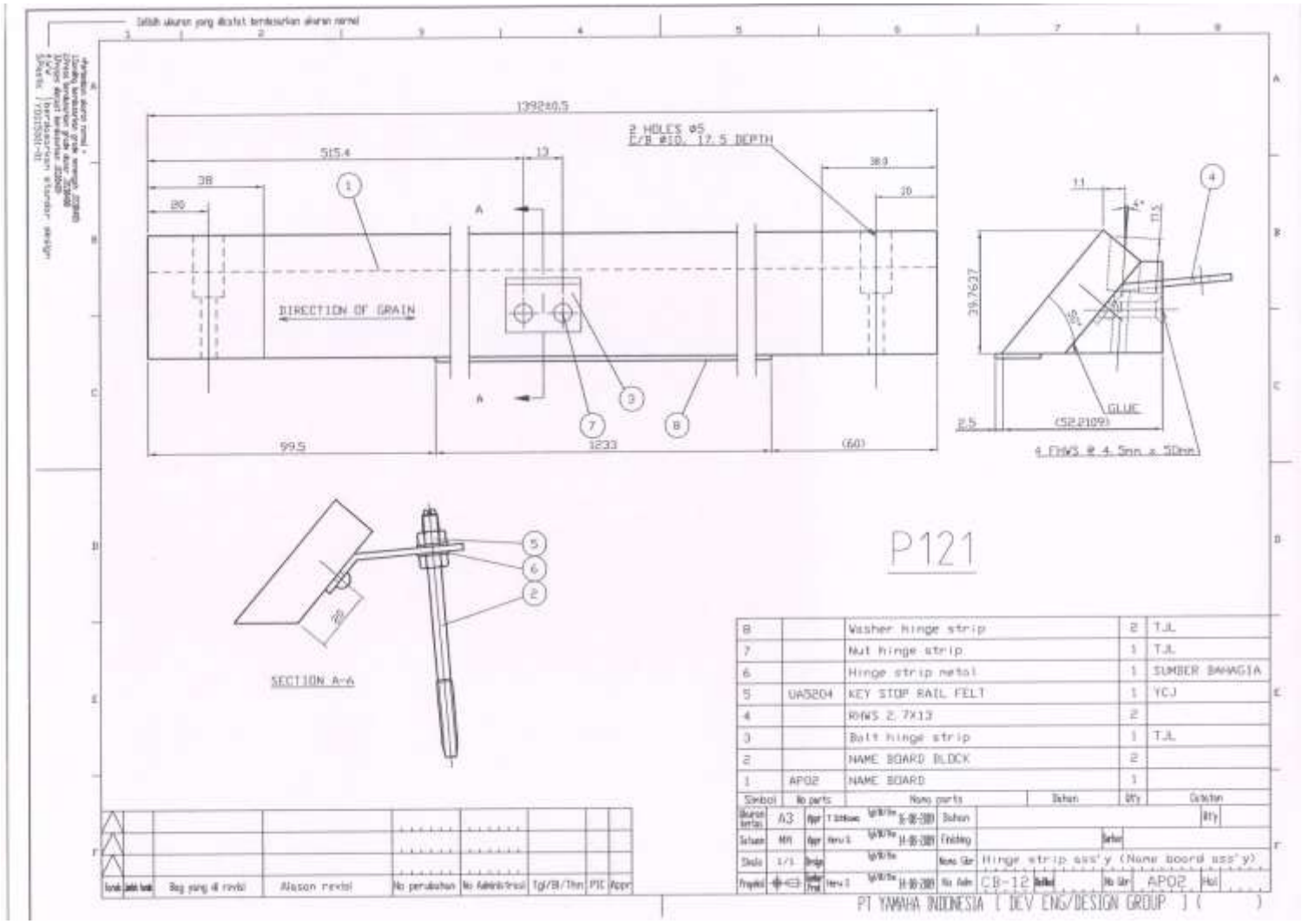

PT. YAMAHA INDONESIA
MESIN DOUBLE DRILL
254
524
431
350
555
280
680
976
1800

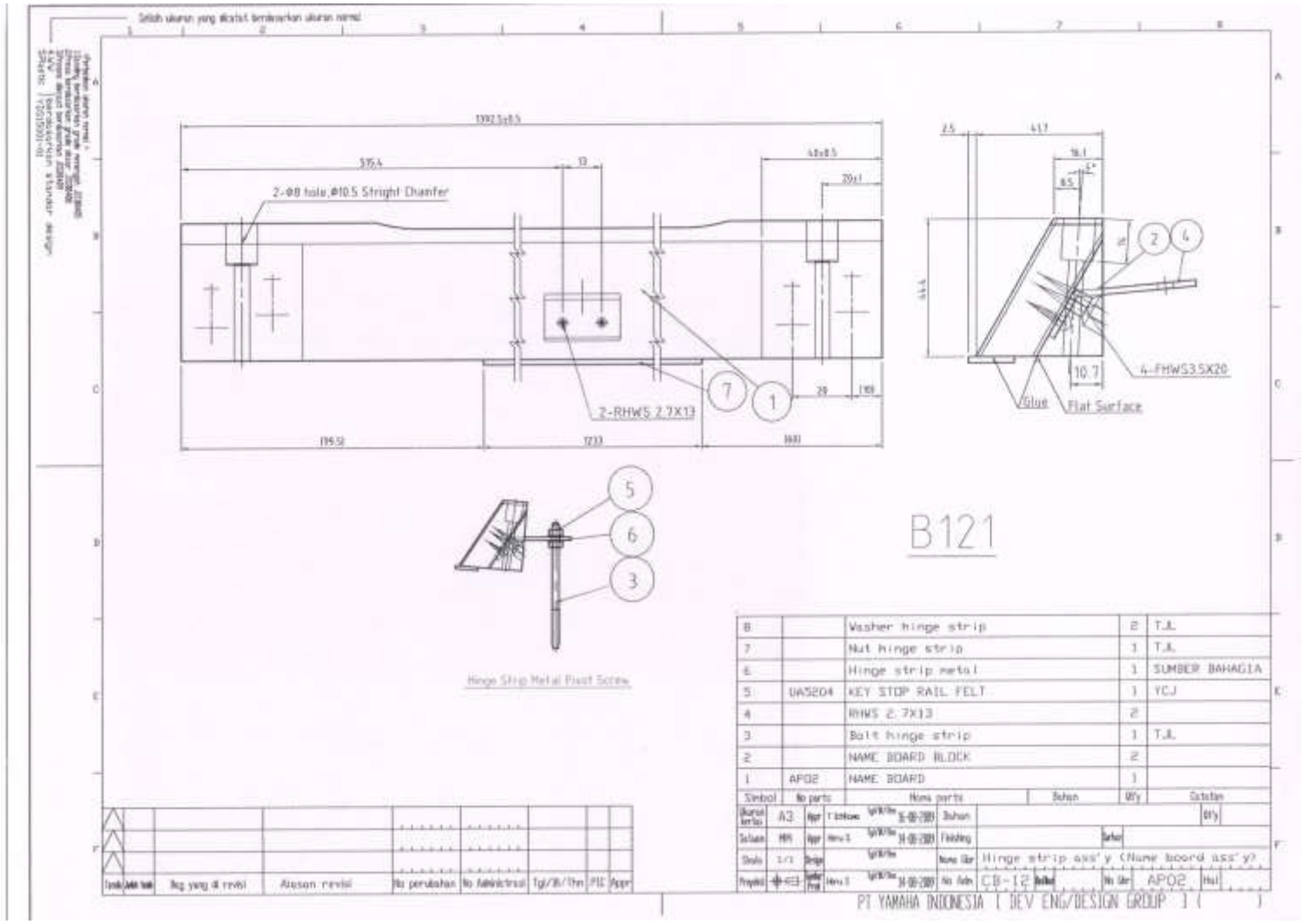
KABINET *HINGE STRIP*

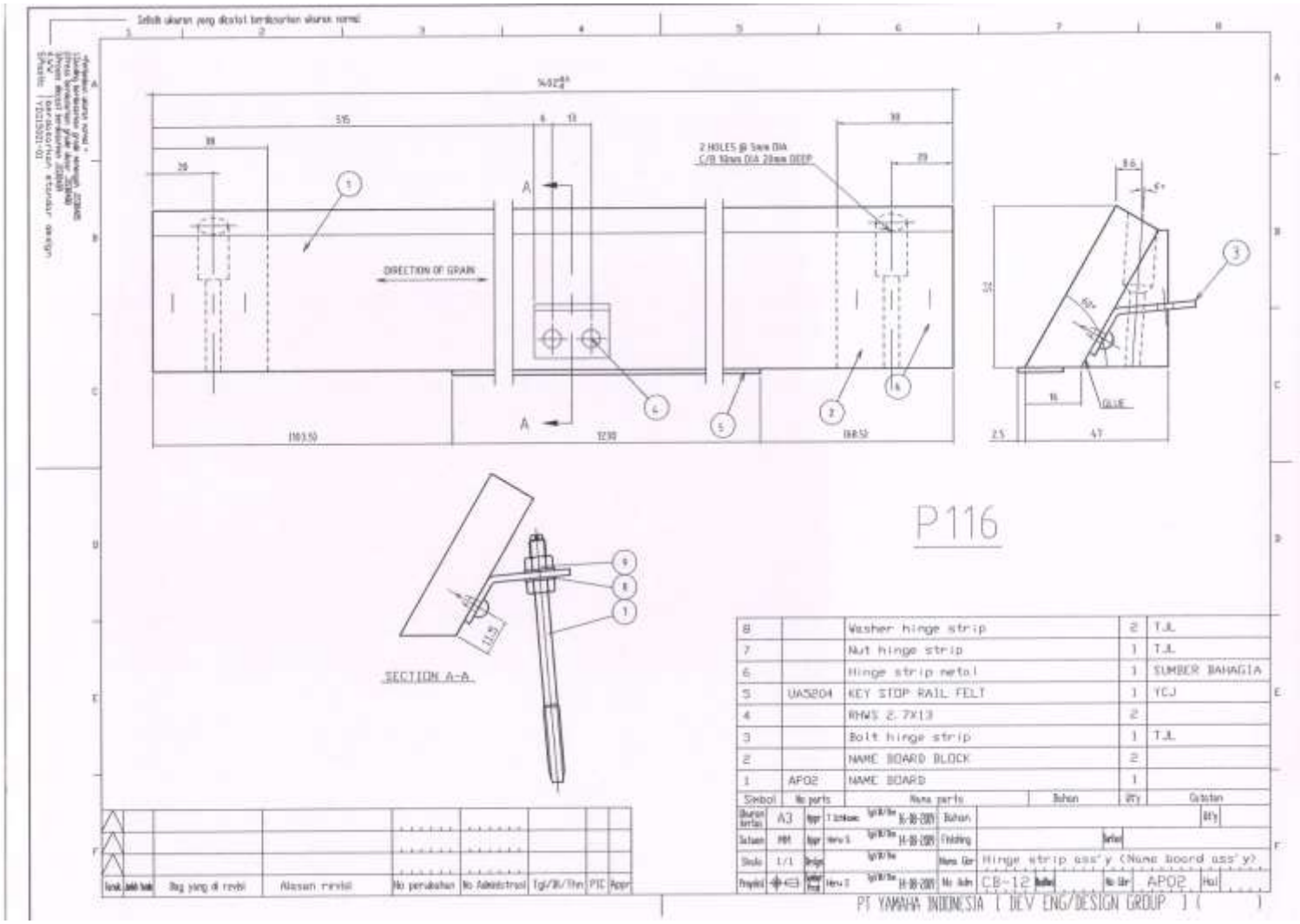


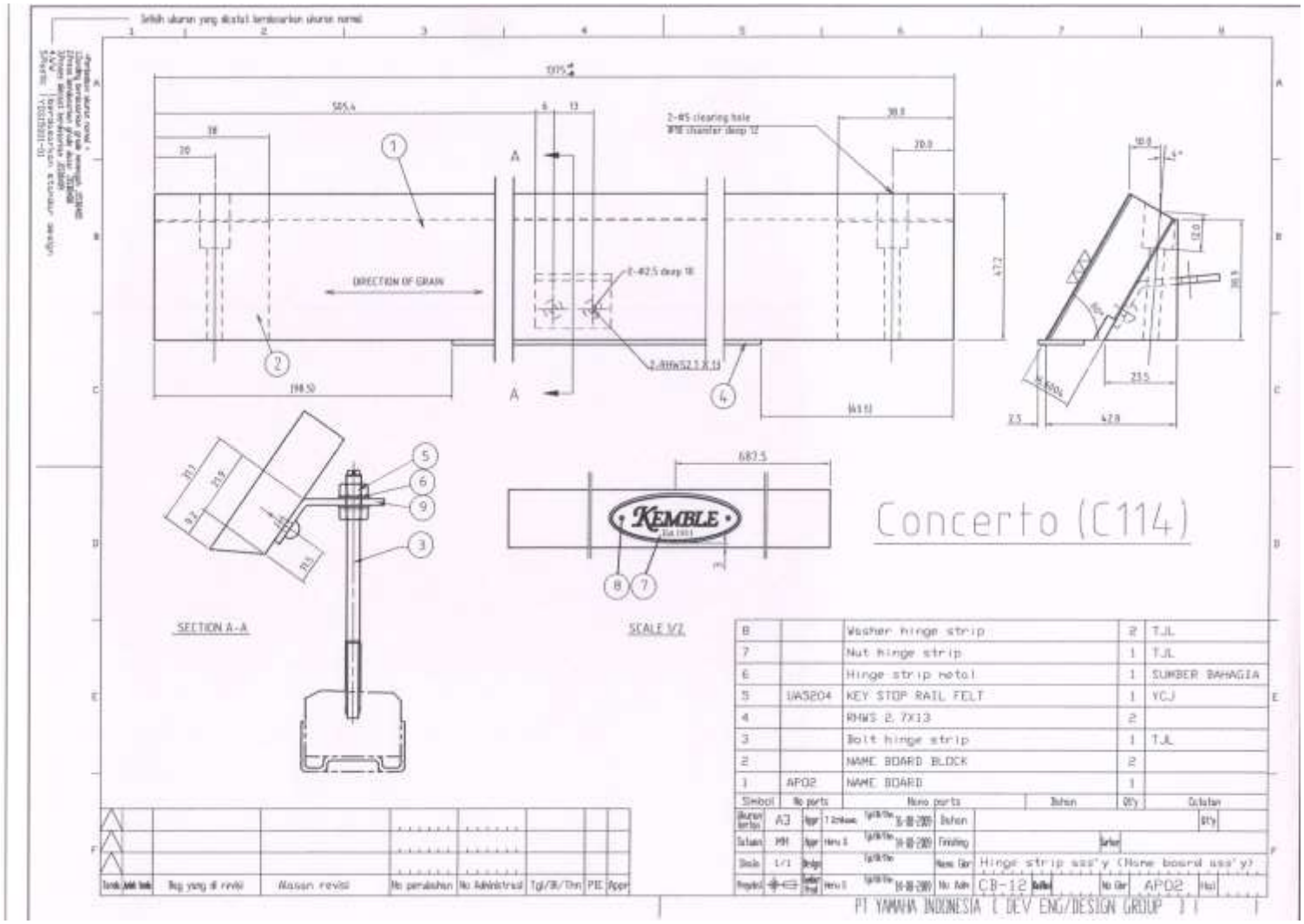

1375±0.5
2-Φ5 Hole,Φ10.5X90° Stright Chamfer Depth 8.5
20
A
4-Stapless Max 422 MA
20
2- RHWS 3.1x13
A
(95)
1232
(48)
10.0
5°
45±0.5
39±0.5
2.5
GLUE
1
2
3
7
6
5
4
B2
Section A-A 1:1
8 Washer hinge strip 2 TJL
7 Nut hinge strip 1 TJL
6 Hinge strip retsl 1 SUMBER BAHAGIA
5 UAS204 KEY STOP RAIL FELT 1 YCJ
4 RHWS 2.7X13 2
3 Bolt hinge strip 1 TJL
2 NAME BOARD BLOCK 2
1 AP02 NAME BOARD 1
Simbol No. parts Nama parts Bahan Q'ty Catatan
A3
MM
1/1
CB-12
AP02
Hinge strip ass'y (None board ass'y)
PT YAMAHA INDONESIA [DEV ENG/DESIGN GROUP]]

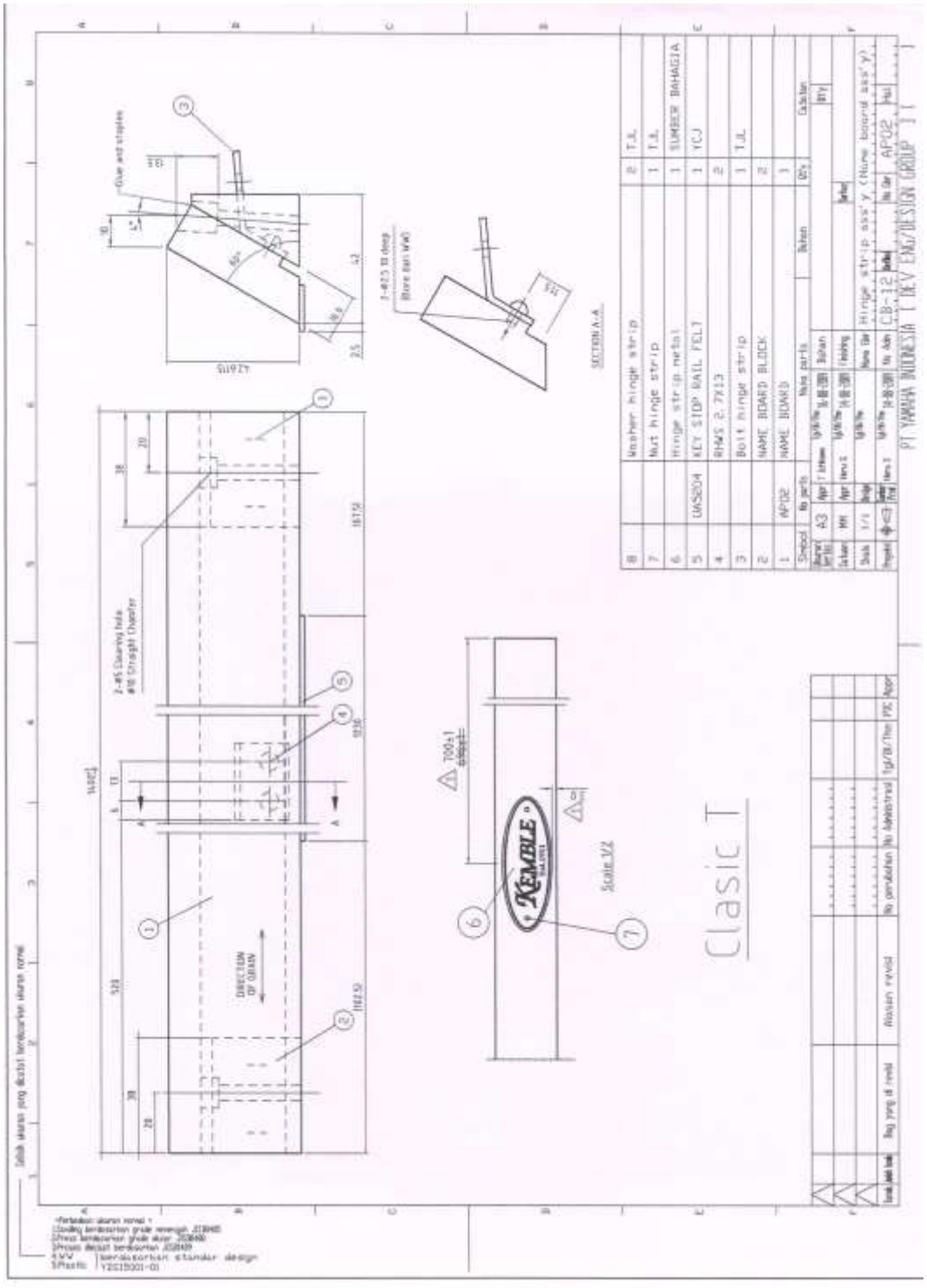

B3
Hinge Strip Metal Pivot Screw
Note:
1.Sliper assy detail Hinge Strip twist, look at (UA19E)-3
PT YAMAHA INDONESIA (DEV ENG/DESIGN GROUP)
Hinge strip assy. (None board assy)
APO2
C8-12
Vester hinge strip
Nut hinge strip
Hinge strip metal
KEY STOP RAIL FELT
RIVE 2.7X13
Bolt Hinge strip
NAME BOARD BLOCK
NAME BOARD
Stainless steel
Aluminium
Plastic
Rubber
Iron
Copper
Brass
Paint
Chrome plating
Nickel plating
Zinc plating
Soldering
Tapping
Press fitting
Caulking
Riveting
Welding
Adhesive
Screwing
Pressing
Heat treatment
Degreasing
Cleaning
Painting
Plating
Polishing
Buffing
Grinding
Cutting
Forging
Casting
Machining
Bending
Drawing
Extruding
Rolling
Molding
Blanking
Shearing
Sawing
Filing
Drilling
Turning
Milling
Boring
Shaping
Planing
Broaching
Reaming
Tapping
Threading
Knurling
Grooving
Chamfering
Deburring
Lapping
Honing
Superfinishing
Polishing
Buffing
Grinding
Cutting
Forging
Casting
Machining
Bending
Drawing
Extruding
Rolling
Molding
Blanking
Shearing
Sawing
Filing
Drilling
Turning
Milling
Boring
Shaping
Planing
Broaching
Reaming
Tapping
Threading
Knurling
Grooving
Chamfering
Deburring
Lapping
Honing
Superfinishing

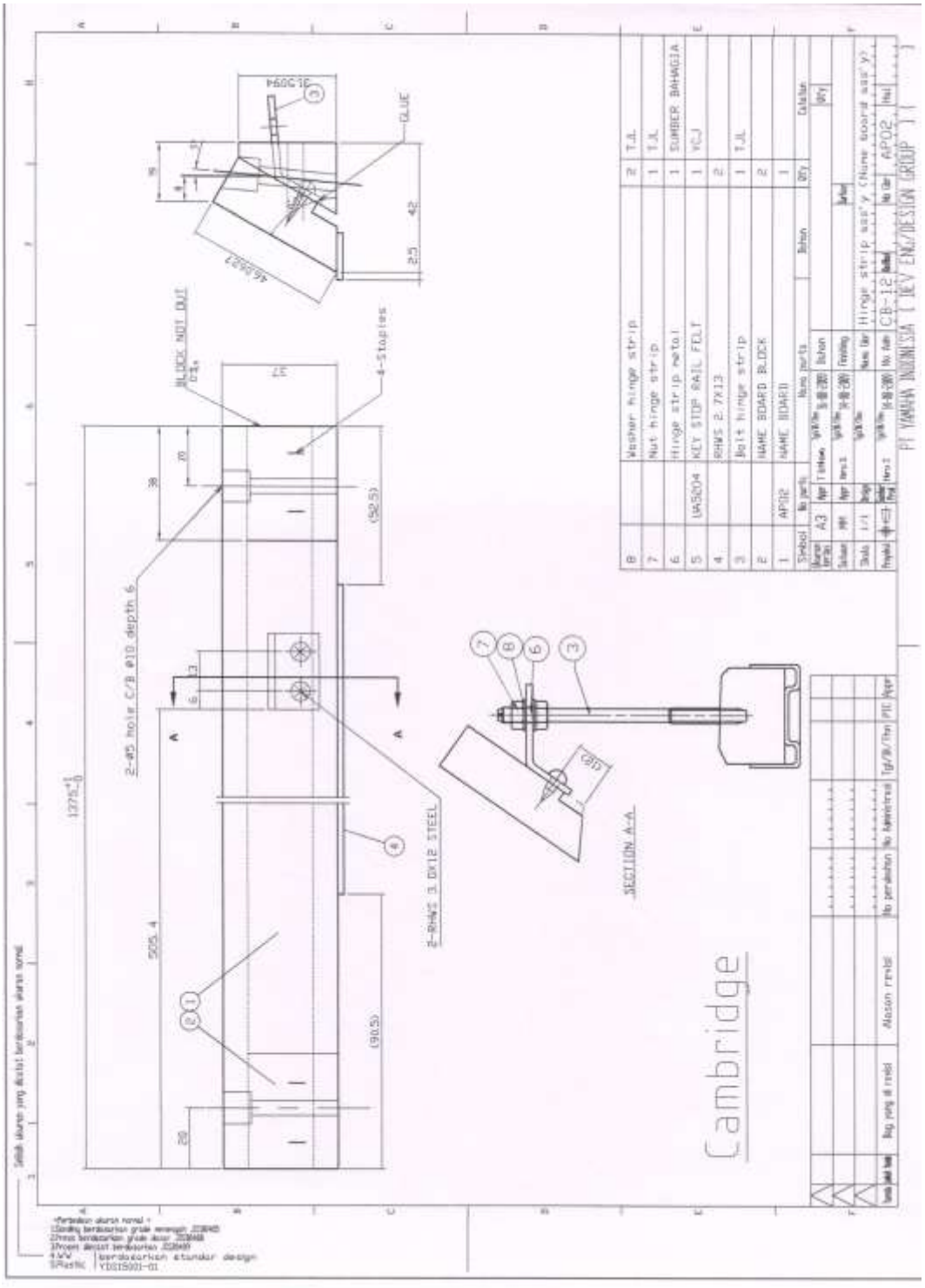

1392±0.5
2 HOLES ø5
C/B ø10, 12.5 DEPTH
515.4
13
38.9
38
20
10
11
4
39.7627
DIRECTION OF GRAIN
A
A
99.5
1233
(60)
2.5
(52.2109)
GLUE
4 PINS @ 4.5mm x 50mm
SECTION A-A
P121
8 Washer hinge strip 2 TJL
7 Nut hinge strip 1 TJL
6 Hinge strip metal 1 SUMBER BAHAGIA
5 UA5204 KEY STOP RAIL FELT 1 YCJ
4 RIVS 2.7X13 2
3 Bolt hinge strip 1 TJL
2 NAME BOARD BLOCK 2
1 APO2 NAME BOARD 1
Simbol No parts Name parts Bahan Qty Catatan
A3
Hinge strip ass'y (Name board ass'y)
CB-12
APO2
PT YAMAHA INDONESIA [DEV ENG/DESIGN GROUP] ( )


2-Ø8 hole,Ø10.5 Stright Chamfer
2-RHWS 2.7X13
4-FHWS3.5X20
Glue
Flat Surface
B121
Hinge Strip Metal Pivot Screw
8 Washer hinge strip 2 T.B.
7 Nut hinge strip 1 T.B.
6 Hinge strip metal 1 SUMBER BAHAGIA
5 UA5204 KEY STOP RAIL FELT 1 YCJ
4 RHWS 2.7X13 2
3 Bolt hinge strip 1 T.B.
2 NAME BOARD BLOCK 2
1 APO2 NAME BOARD 1
Simbol No parts Nama parts Bahan Q'ty Catatan
A3
Hinge strip ass'y (Name board ass'y)
CB-12
APO2
PT YAMAHA INDONESIA [DEV ENG/DESIGN GROUP] [ ]

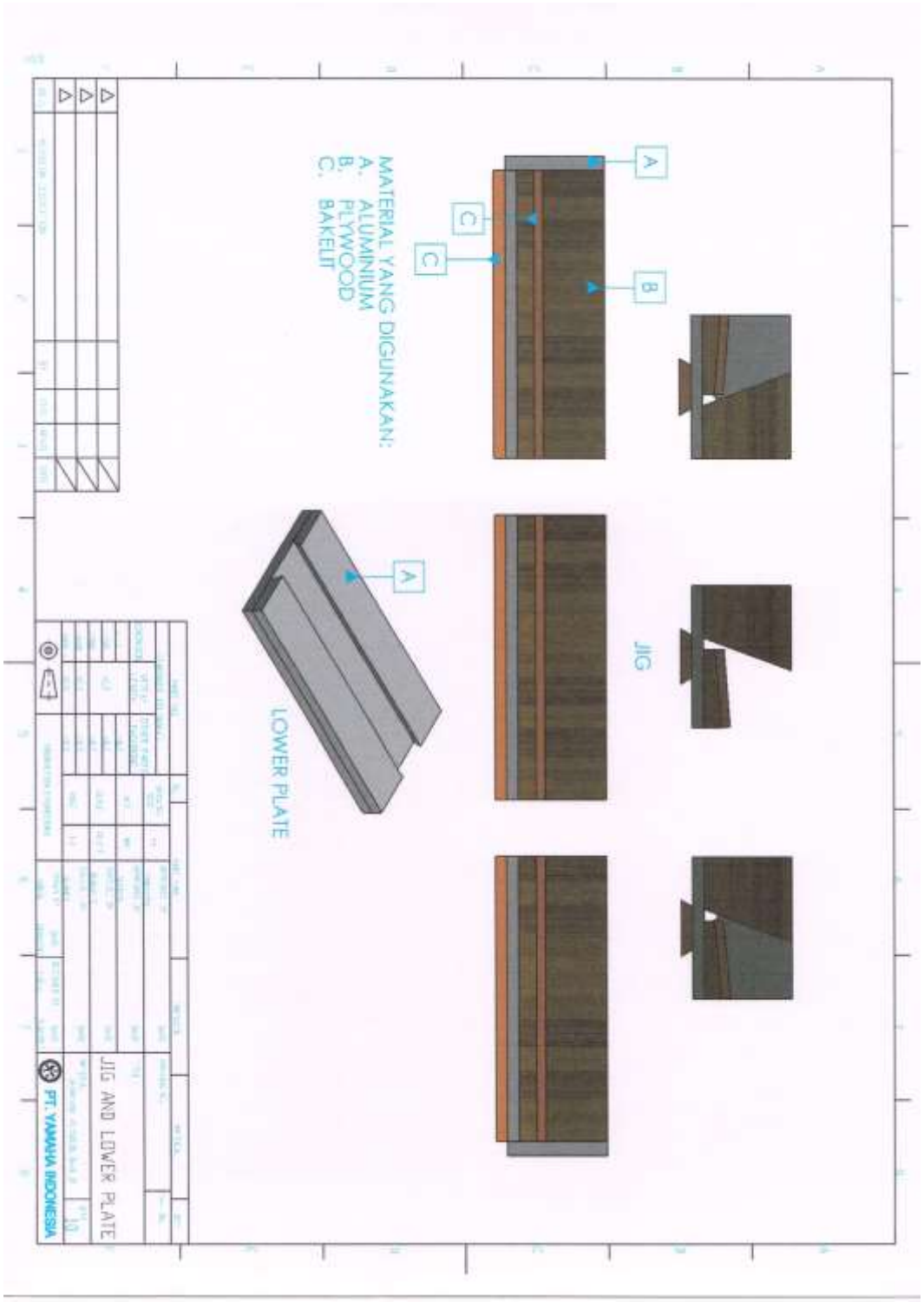

Sebab ukuran yang ditulis berdasarkan ukuran normal
2 HOLES @ 5mm DIA
C/B 10mm DIA 20mm DEEP
DIRECTION OF GRAIN
SECTION A-A
P116
8 Washer hinge strip 2 TJL
7 Nut hinge strip 1 TJL
6 Hinge strip metal 1 SUMBER BAHAGIA
5 UA5804 KEY STOP RAIL FELT 1 YCJ
4 RHWS 2.7X13 2
3 Bolt hinge strip 1 TJL
2 NAME BOARD BLOCK 2
1 APO2 NAME BOARD 1
Simbol No parts Nama parts Bahan Qty Catatan
A3
1/1
CB-12
APO2
Hinge strip ass'y (Name board ass'y)
PT YAMAHA INDONESIA [DEV ENG/DESIGN GROUP] [ ]

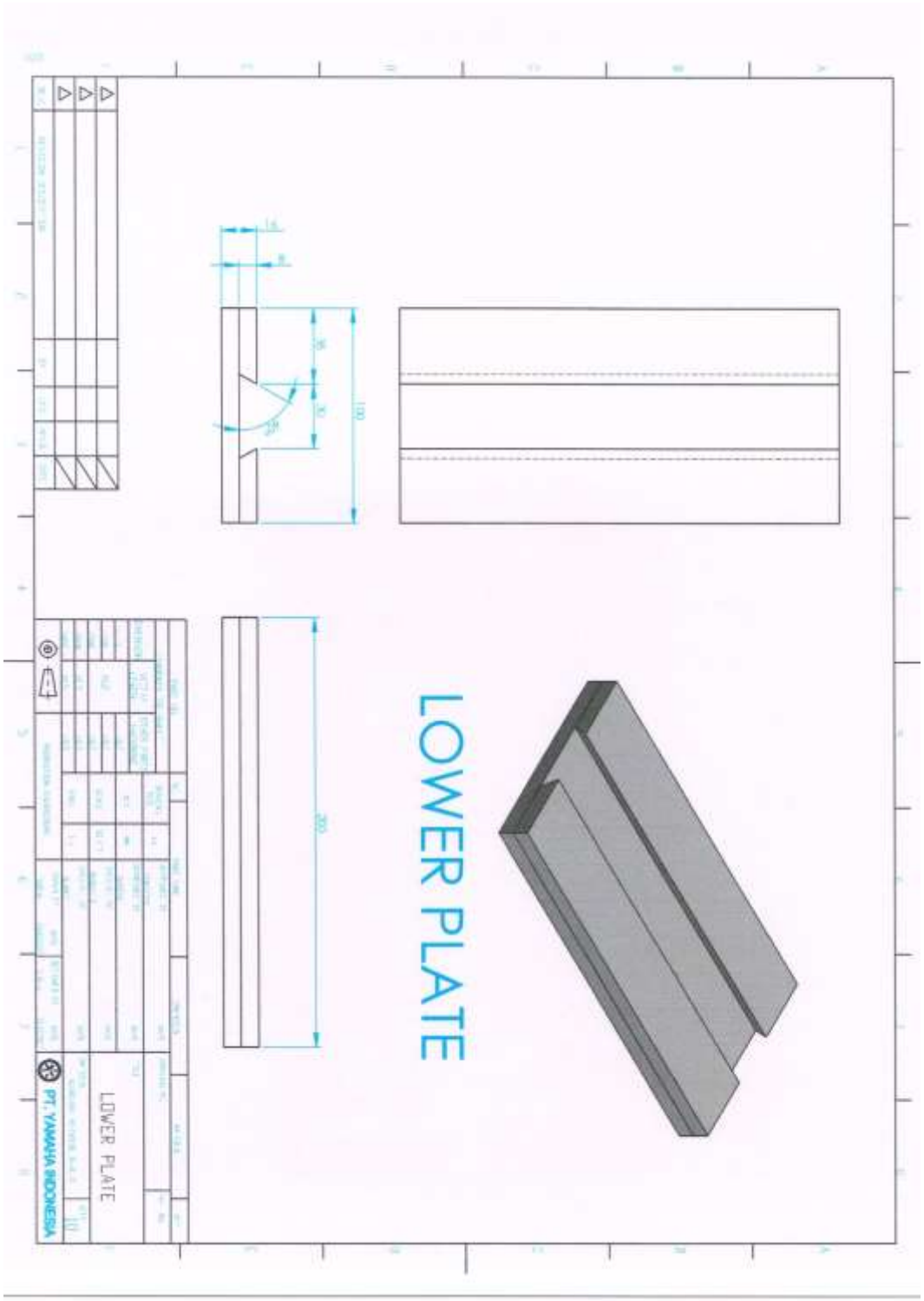

DIRECTION OF GRAIN
SECTION A-A
SCALE 1/2
KEMBLE
Concerto (C114)
8 | | Washer hinge strip | 2 | TJL
7 | | Nut hinge strip | 1 | TJL
6 | | Hinge strip metal | 1 | SUMBER BAHAGIA
5 | UAS204 | KEY STOP RAIL FELT | 1 | YCJ
4 | | RHWS 2.7X13 | 2 |
3 | | Bolt hinge strip | 1 | TJL
2 | | NAME BOARD BLOCK | 2 |
1 | AP02 | NAME BOARD | 1 |
Hinge strip ass'y (Name board ass'y)
CB-12
AP02
PT YAMAHA INDONESIA (DEV ENG/DESIGN GROUP)

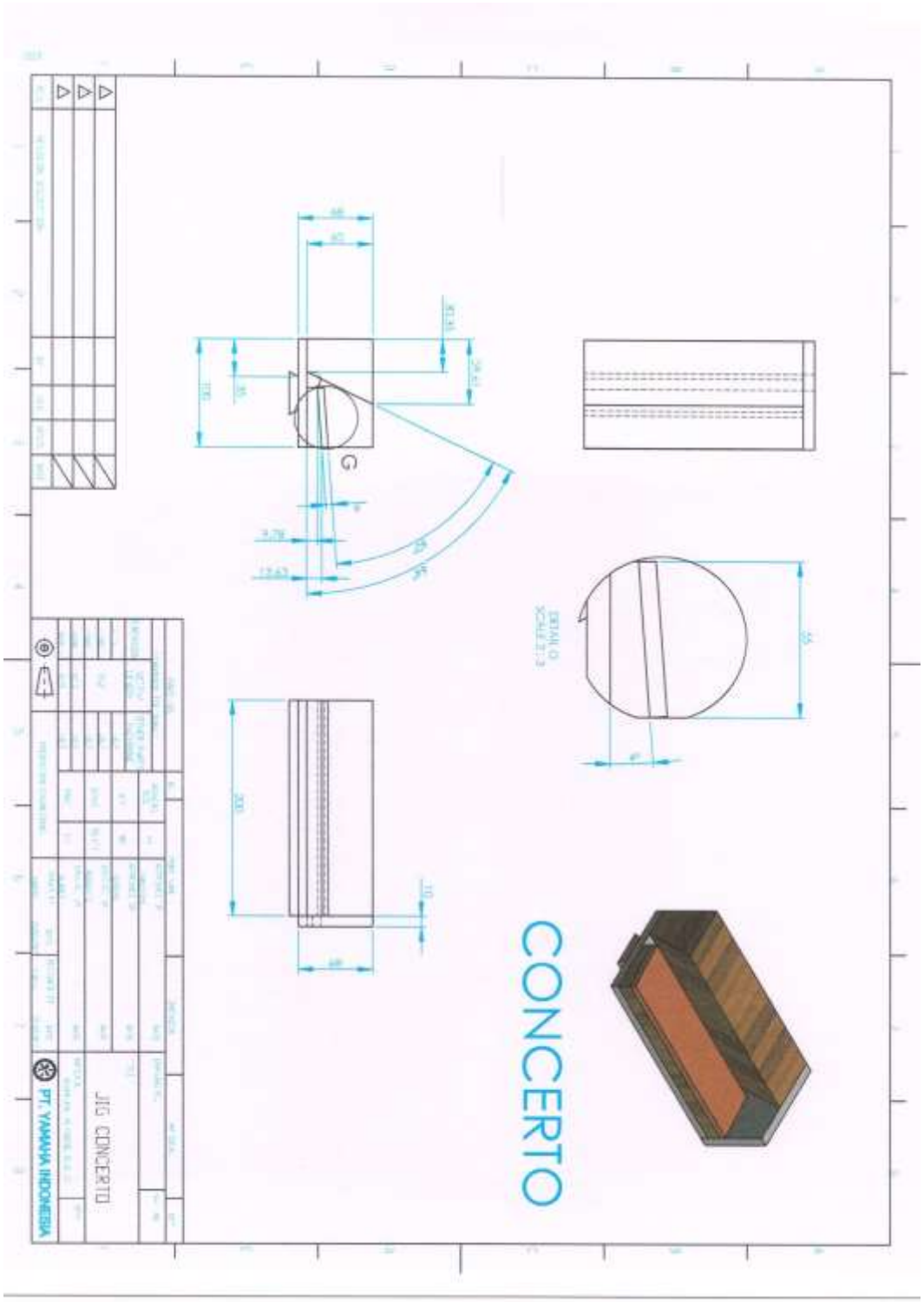

Clasic T
KEMBLE
Scale 1/2
SECTION A-A
DIRECTION OF GRAIN
PT. YAMAHA INDONESIA MUSICAL PRODUCTS
Washer hinge strip
Nut hinge strip
Hinge strip metal
KEY STOP RAIL FELT
RHAS 2.7X13
Bolt hinge strip
NAME BOARD BLOCK
NAME BOARD
Hinge strip ass'y (Name board ass'y)
CB-12
AP02

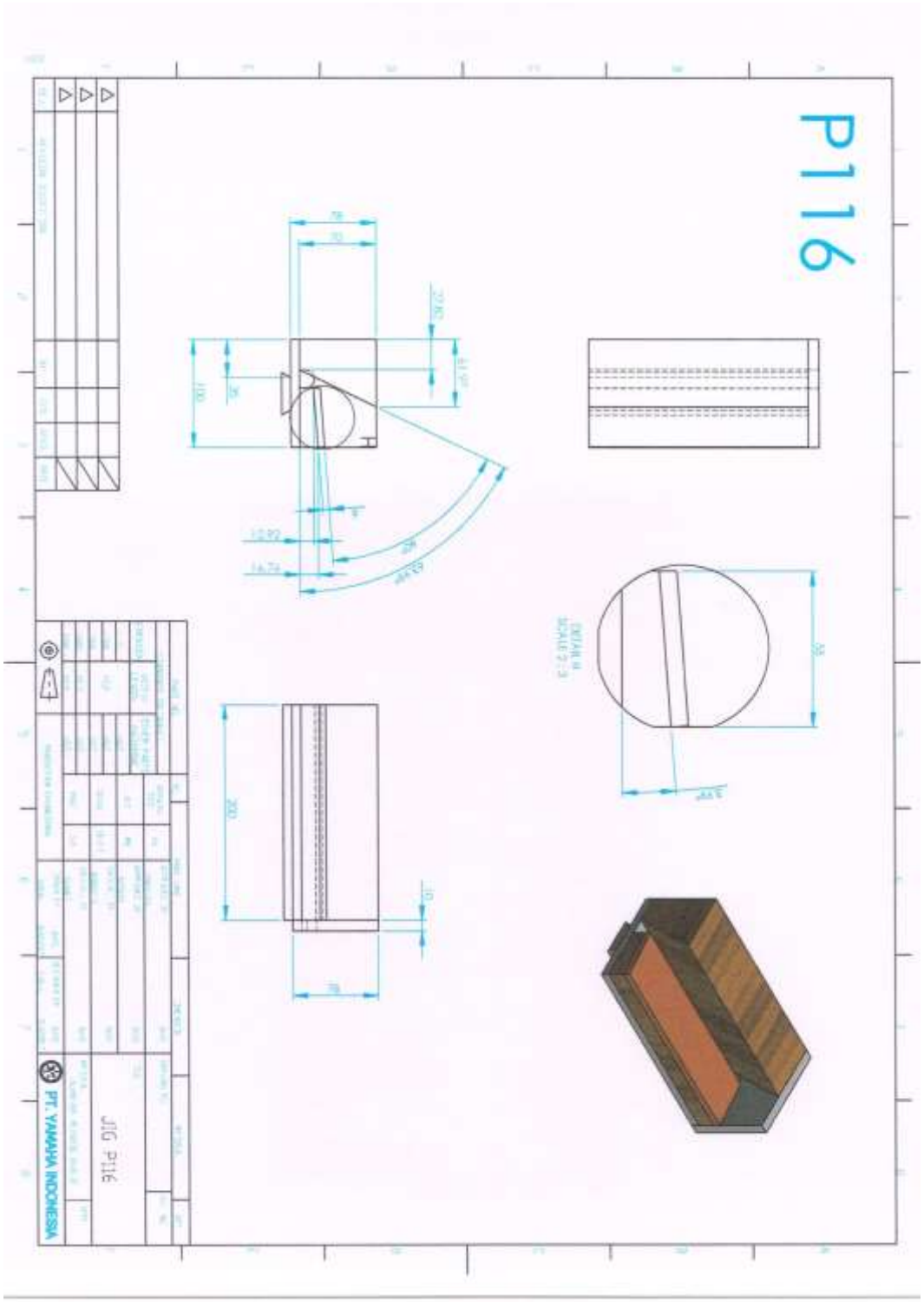

GLUE
BLOCK NOT OUT
4-Staples
2-45 hole C/B ø10 depth 6
2-RHS 3.0X12 STEEL
SECTION A-A
Washer hinge strip
Nut hinge strip
Hinge strip metal
KEY STOP RAIL FELT
RHS 2.7X13
Bolt hinge strip
NAME BOARD BLOCK
NAME BOARD
Hinge strip assy (None sound assy)
CB-12
APO2
PT YAMAHA INDONESIA MUSICAL KEY ENGINEERING GROUP
Cambridge

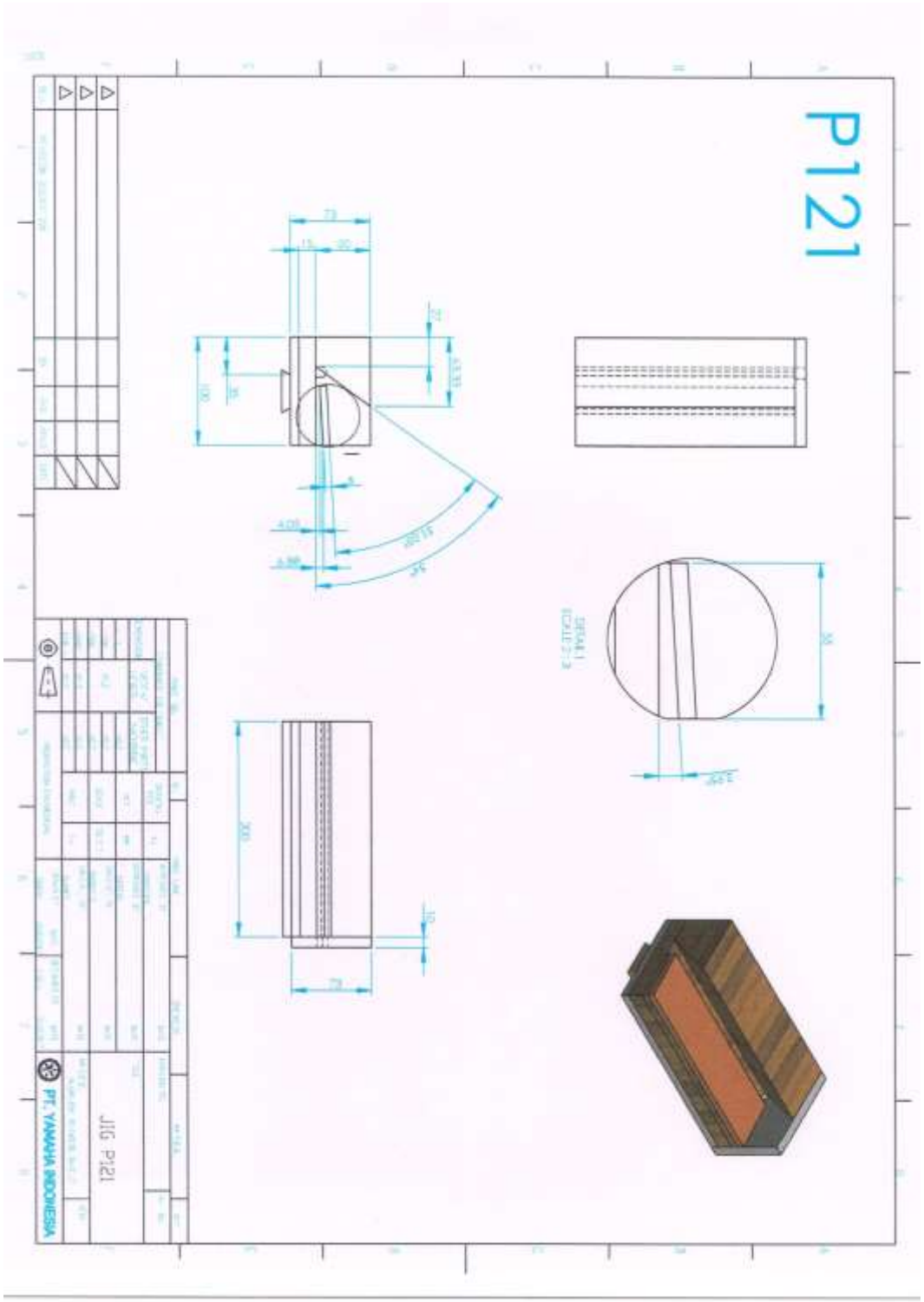
JIG DAN *LOWER PLATE*

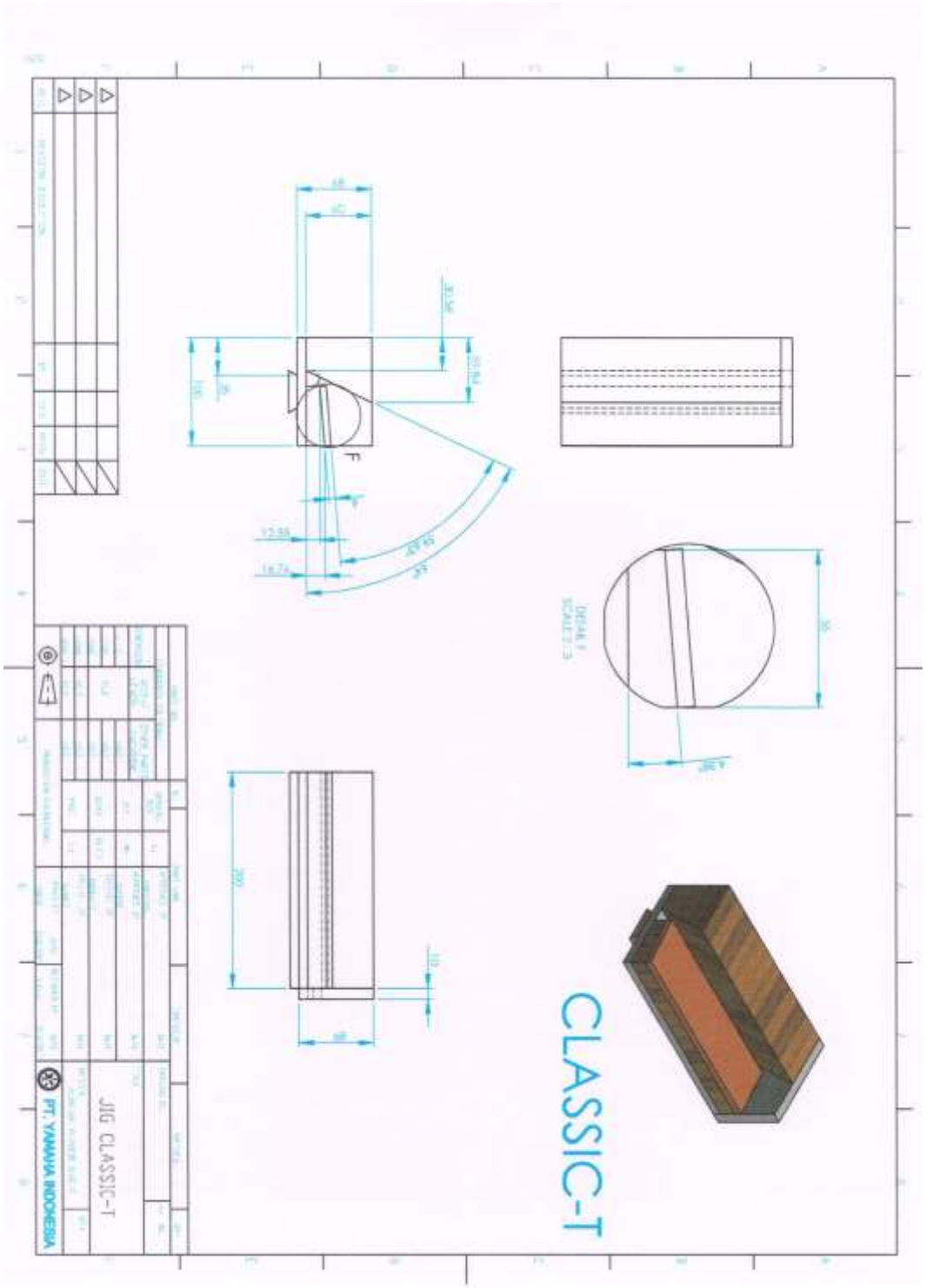


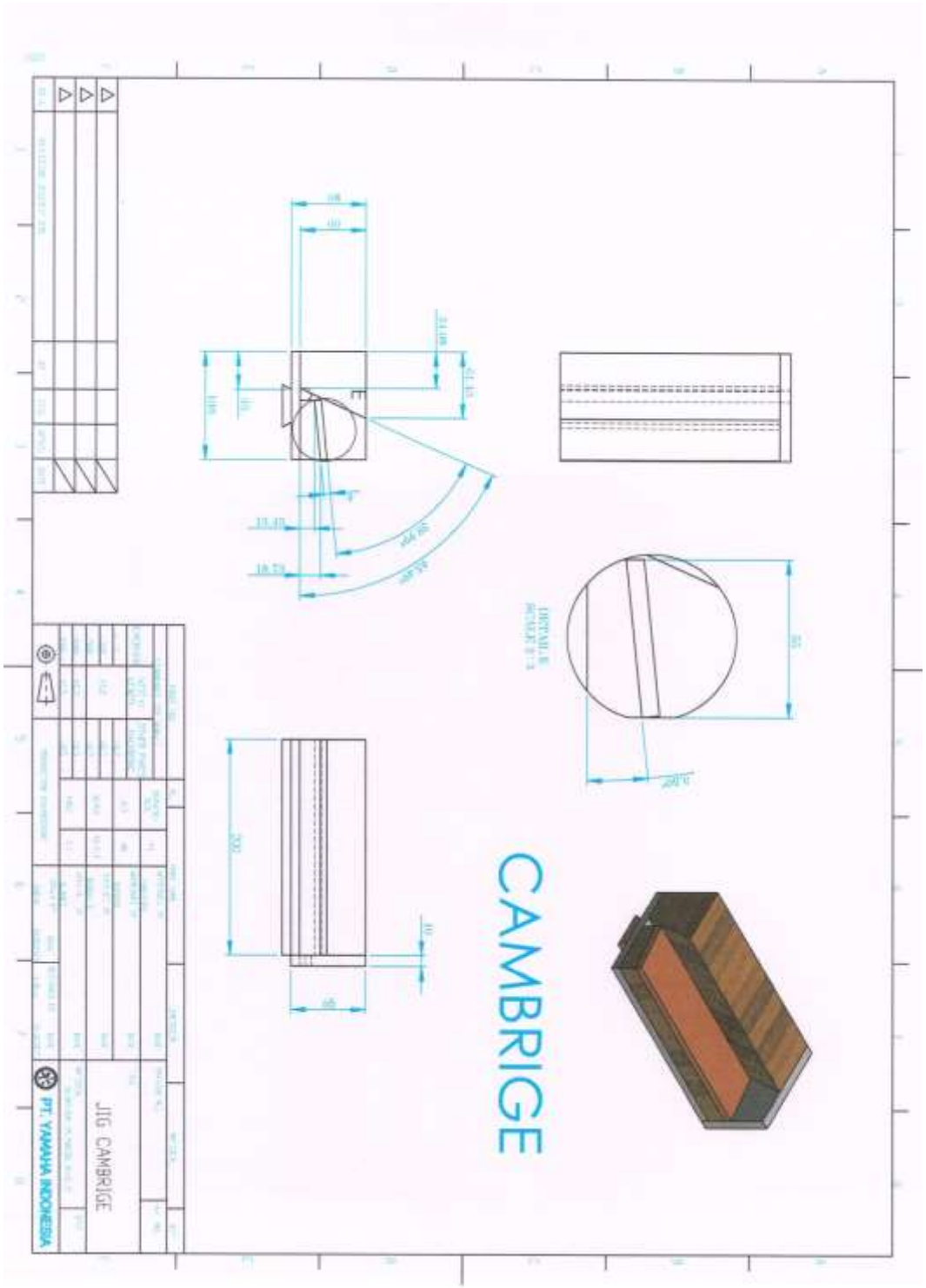

LOWER PLATE
LOWER PLATE
PT. YAMAHA INDONESIA

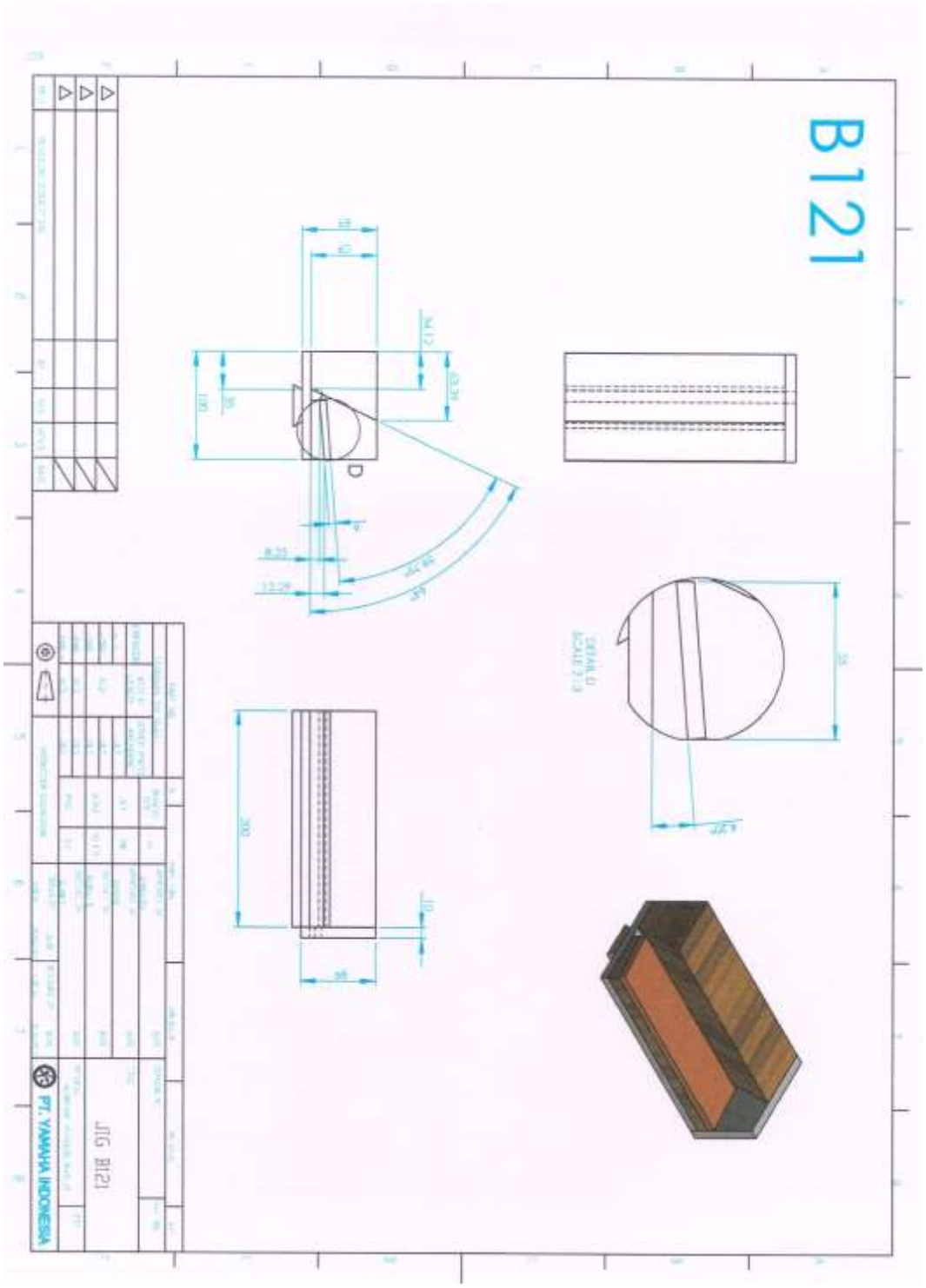

CONCERTO
JIG CONCERTO
PT. YAMAHA INDONESIA

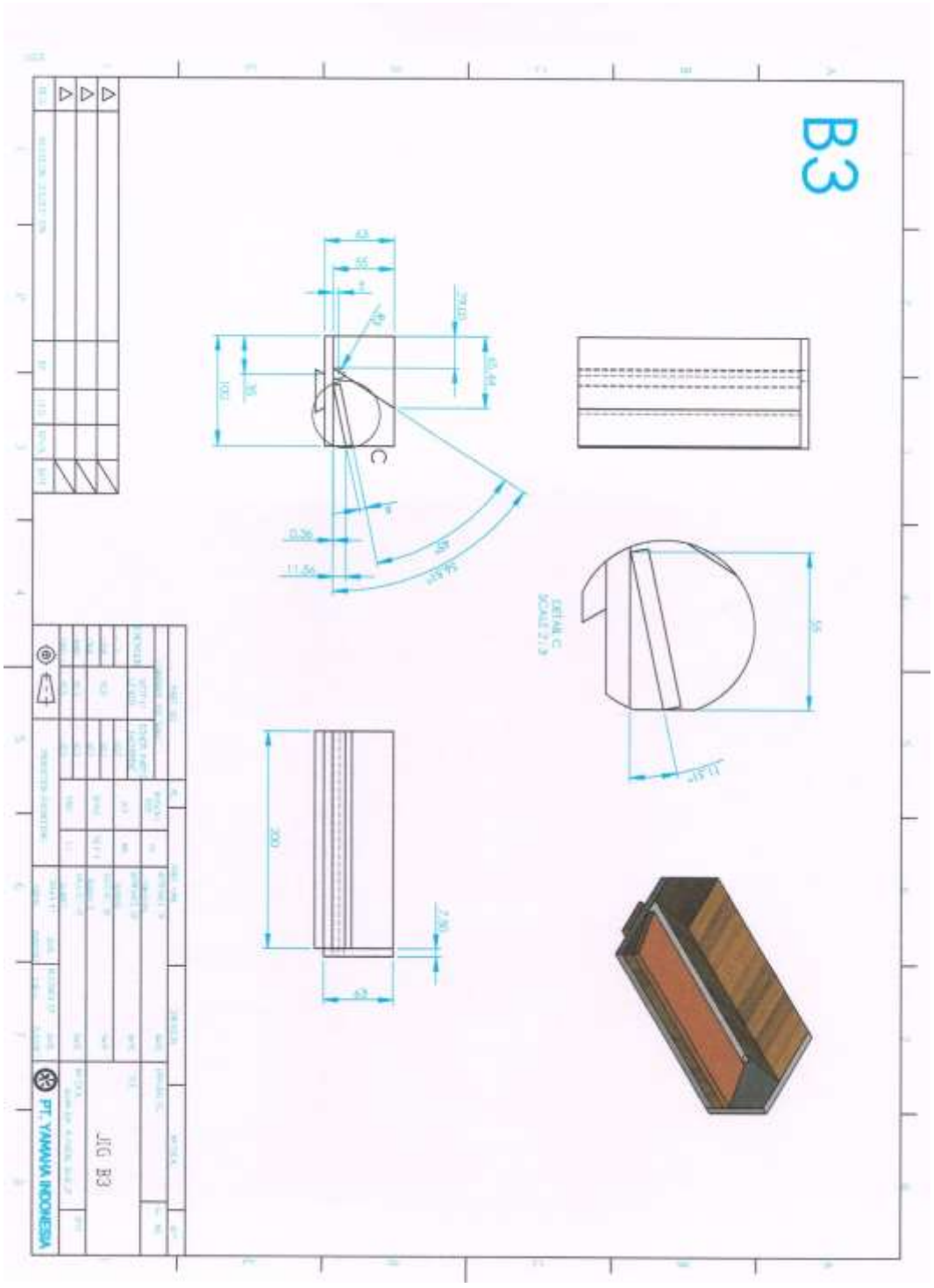

P116
PT. YAMAHA INDONESIA
JIG P116

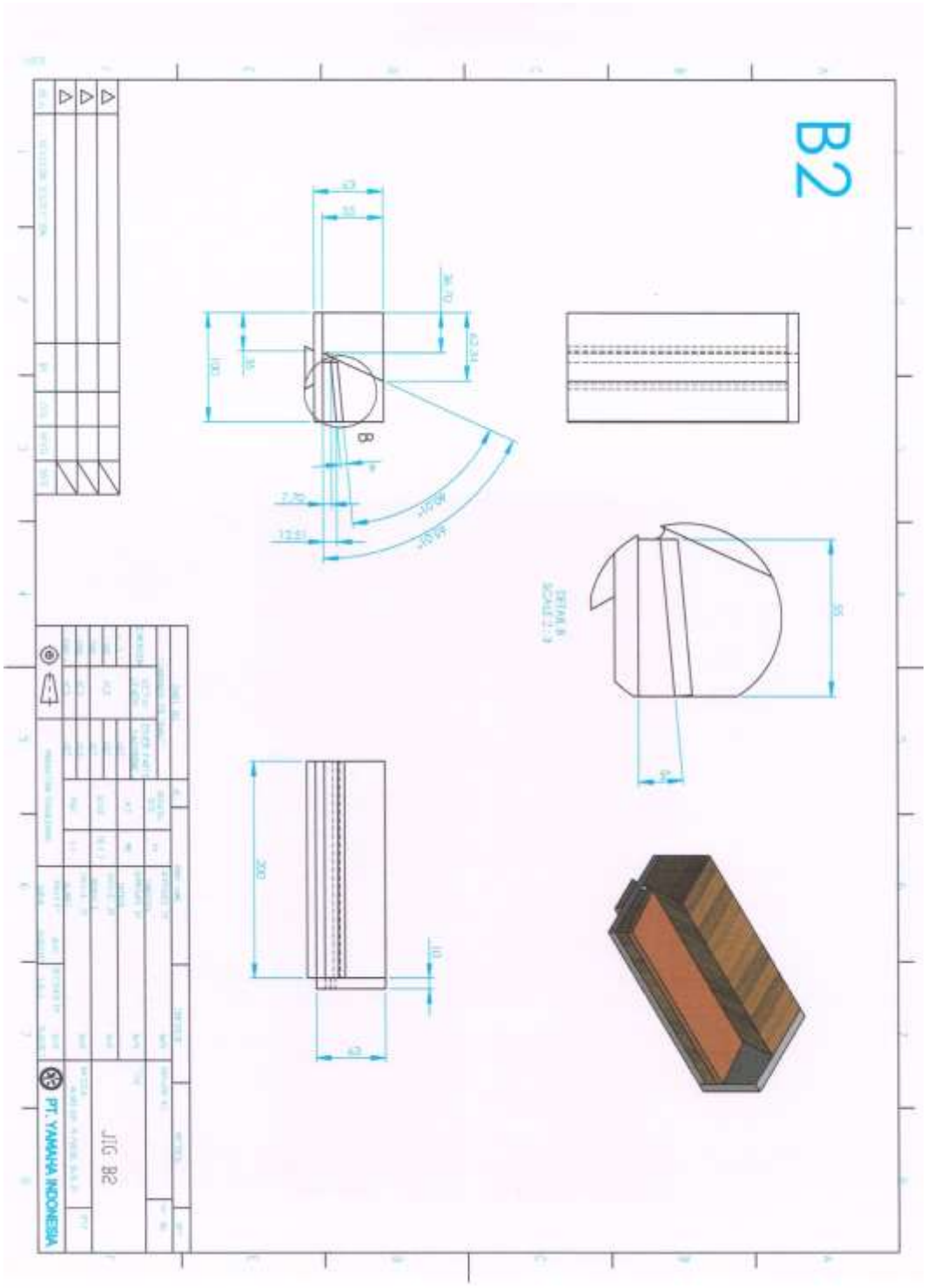

P121
JIG P121
PT. YAMAHA INDONESIA

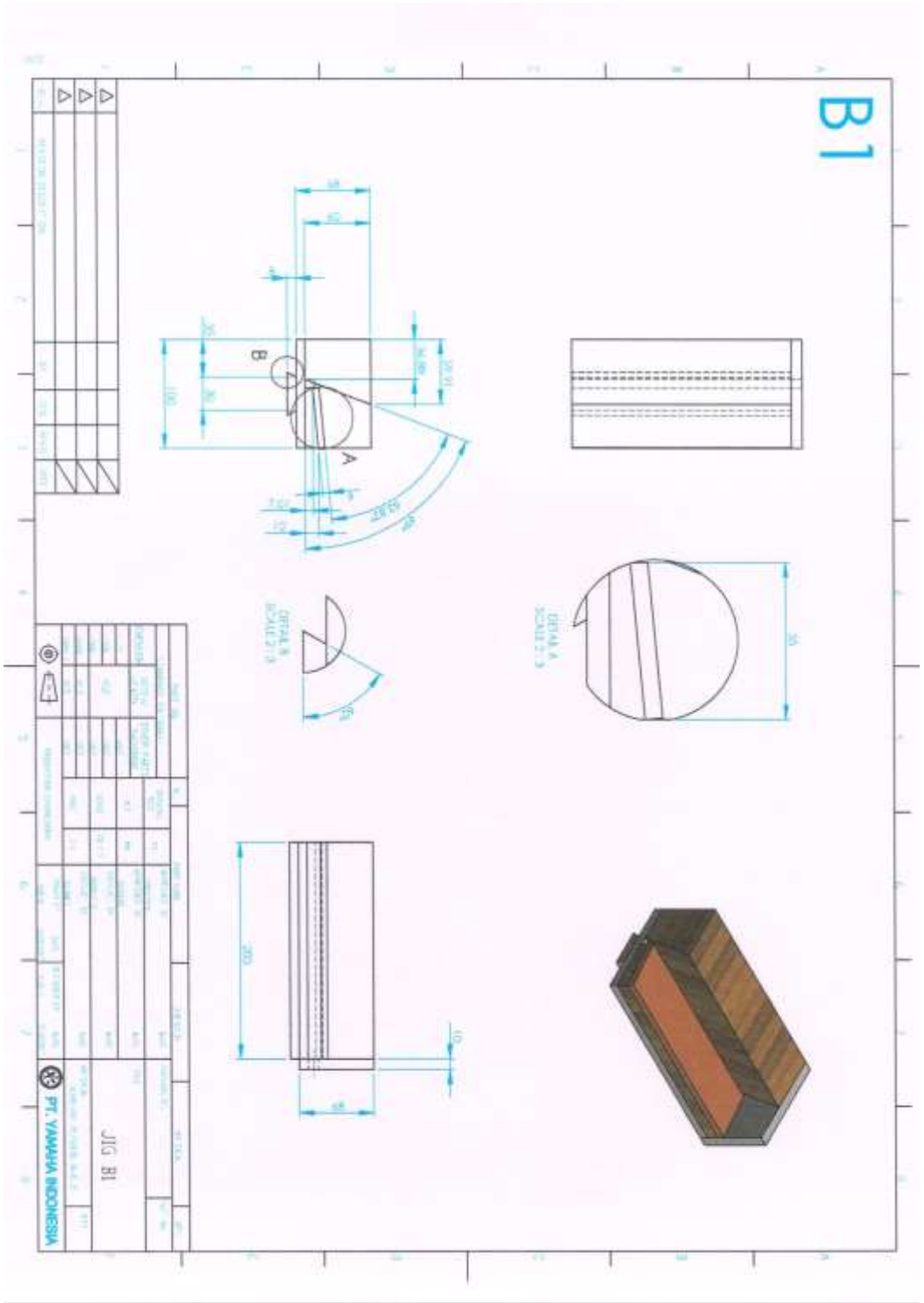

CLASSIC-T
JIG CLASSIC-T
PT. YAMAHA INDONESIA


CAMBRIGE
JIG CAMBRIGE
PT. YAMAHA INDONESIA


B121
PT. YAMAHA INDONESIA
JIG B121


B3
PT. YAMAHA INDONESIA
JIG B3


B2
JIG B2
PT. YAMAHA INDONESIA


B1
PT. YAMAHA INDONESIA
JIG B1

YAMAHA PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 331 /YI/ PKL /III/2017

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: ASYHARUDDIN WAHYU YUDHANTO
Nomor Induk Mahasiswa	: 12 525 079
Jurusan	: TEKNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam rangka penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"Perancangan Mesin Bor Hinge Strip Untuk Mempermudah Pengeboran Hinge Strip pada Kelompok Produksi Silent UP "*.
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 September 2016 sampai dengan Tanggal 3 Maret 2017 Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 3 Maret 2017

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA

P.T. YAMAHA INDONESIA
MAIN OFFICE JAKARTA

Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip