



**PERENCANAAN ULANG DESAIN SALURAN SISTEM DRAINASE  
*LIGHT RAPID TRANSIT (LRT) PELAYANAN 1 LINTASAN AT GRADE*  
RUAS CAWANG - CIBUBUR**

**SKRIPSI**

oleh

**Dyah Ayu Saraswati Mahariyani**

**NIM 121910301047**

**PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Dyah Indrawati, S. H., Ayahanda Ir. Deddy Endarto, Adik Dyah Ayu Utari Mahadewi yang saya cintai dan saya banggakan;
2. Keluarga besar R. Soenardjo dan R. Moediarto Tirtodiputro;
3. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Sahabat-sahabat yang saya cintai;
5. Arif Darmawan Pribadi, S.T. yang telah membantu saya dari awal hingga terselesainya tugas akhir ini;
6. Rekan seperjuangan mahasiswa dan mahasiswi jurusan Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2012;
7. Dosen pembimbing utama: Ibu Wiwik Yunarni, S. T., M. T.;
8. Dosen pembimbing pembantu: Ibu Sri Wahyuni, S. T., M. T., Ph. D;
9. Laili R yang telah berbaik hati meminjamkan kartu tanda mahasiswa (KTM) agar saya dapat meminjam literatur dari perpustakaan Universitas Jember;
10. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
11. drh. Imam Aditya Putra yang telah memberi semangat dan menyadarkan saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini;
12. Galih Bangga S, S. T., M. T., Ph. D. yang telah memberikan dukungan moral;
13. Rekan-rekan anggota Nusantara Young Leaders;
14. Alumni President Youth Leadership Camp 2014.

## MOTO

Tidak pernah ada dalam sejarah, seorang ksatria patah tulang punggungnya akibat memikul beban atas dirinya sendiri, keluarganya, adatnya, bangsanya, bahkan negaranya. Jadi buat apa kamu takut akan kenyataan. \*)



\*) Sri Tribhuwana Tungga Dewi Maharajasa Jayawishnuwardhani dalam Endarto, Deddy. 1999. *Hakikat Pejuang*. Catatan harian, tidak dipublikasikan.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Ayu Saraswati Mahariyani  
Nomor Induk Mahasiswa (NIM) : 121910301047

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Ulang Desain Sistem Drainase *Light Rapid Transit* (LRT) Pelayanan 1 Lintasan *At Grade* Ruas Cawang - Cibubur” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan hasil karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus saya junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juli 2017

Yang menyatakan,

Dyah Ayu Saraswati Mahariyani

NIM 121910301047

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN ULANG DESAIN SISTEM DRAINASE *LIGHT RAPID*  
TRASIT (LRT) PELAYANAN 1 LINTASAN *AT GRADE* RUAS CAWANG -  
CIBUBUR**

oleh:

Dyah Ayu Saraswati Mahariyani

NIM 121910301047

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Wiwik Yunarni, S. T., M. T.

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyini, S. T., M. T., Ph. D.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perencanaan Ulang Desain Sistem Drainase *Light Rapid Transit* (LRT) Pelayanan 1 Lintasan *At Grade* Ruas Cawang - Cibubur” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 27 Juli 2015

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Penguji:**

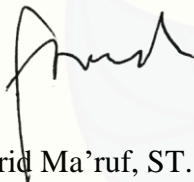
Ketua,



Dr. Ir. Entin Hidayah, M. Um.

NIP 19661215 199503 2 001

Anggota I,



M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph. D.

NIP 19721223 199803 1 002

Sekretaris,



Wiwik Yunarni W, ST., MT.

NIP 19700613 199502 2 001

Anggota II,



Sri Wahyuni, ST., MT., Ph. D

NIP 19711209 199803 2 001

Mengesahkan

Dekan,



Ir. Entin Hidayah, M. Um.

NIP 19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

**Perencanaan Ulang Desain Sistem Drainase *Light Rapid Transit* (LRT) Pelayanan 1 Lintasan At Grade Ruas Cawang – Cibubur;** Dyah Ayu Saraswati Mahariyani, +62-822-3088-0695; 2017; 65 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

*Light Rapid Transit* (LRT) merupakan transportasi massal menggunakan kereta api ringan (LRT) yang direncanakan menghubungkan Ibukota Jakarta dengan kota-kota kecil disekitarnya, seperti Bekasi dan Bogor. Perencanaan ulang sistem drainase ini akan dilakukan pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) ruas Cawang – Cibubur. Penentuan lokasi penelitian ini dikarenakan pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur merupakan satu-satunya lintasan LRT yang berada dipermukaan tanah secara langsung. Hal tersebut dikarenakan adanya peraturan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) Bandara Halim Perdana Kusuma yang tidak memperbolehkan adanya *obstacle* melebihi ketinggian 15 meter, sehingga pada lokasi STA 2+609 sampai dengan 3+713 pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur harus di desain *at grade* (langsung di permukaan tanah).

Perencanaan ulang ini dilakukan dalam 4 tahapan secara berkesinambungan. Tahap pertama adalah menghitung debit banjir rencana. Pada tahap ini dilakukan pengujian konsistensi dan abnormalitas hujan untuk mendapatkan curah hujan yang konsisten. Setelah melakukan pengujian, debit banjir rencana dihitung menggunakan 4 metode, antara lain metode gumbel, metode distribusi normal, metode log normal, dan metode log pearson iii. Dilakukan uji chi-kuadrat dan uji *smirnov-kolmogorov* untuk menentukan metode mana yang sesuai dengan kondisi lapangan. Hasil pengujian ini menyatakan bahwa debit banjir rencana menggunakan metode log pearson iii dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

Pada tahap kedua yaitu perhitungan intensitas hujan. Pada tahapan ini, perhitungan intensitas hujan menggunakan metode Haspers dan Der Weduwen.



Intensitas hujan dihitung selama 12 jam dengan mempertimbangkan faktor keamanan, dimana berdasarkan pengamatan di Indonesia hujan tidak terpusat selama 7 jam per hari. Didapatkan nilai intensitas hujan kala ulang 10 tahun sebesar 78,861 mm/jam.

Pada tahap ketiga yaitu perhitungan debit saluran, dimensi saluran, dan dimensi *sump pit*. Jenis saluran yang digunakan adalah saluran tertutup (pipa) dengan bahan buis beton. Diameter saluran direncanakan sebesar 20 cm. Terdapat 5 buah *sump pit* untuk menampung limpasan air hujan dengan dimensi, antara lain: (1) *sump pit* 1 : 6 m x 5 m x 4 m; (2) *sump pit* 2 : 10 m x 9 m x 4 m; (3) *sump pit* 3 : 7 m x 7 m x 4 m; (4) *sump pit* 4 : 13 m x 12 m x 4 m; dan (5) *sump pit* 5 : 11 m x 10 m x 4 m. Seluruh *sump pit* ini direncanakan memiliki ketinggian 4 meter dengan 3 meter berada dibawah permukaan tanah dan 1 meter berada diatas permukaan tanah.

Pada tahap keempat yaitu perhitungan waktu pengosongan *sump pit* dan kebutuhan daya. Perencanaan penyediaan pompa drainase ini didasarkan atas kebutuhan menyalurkan air hujan yang ditampung di bak-bak penampung (*sump pit*) yang ada disepanjang rel LRT sebanyak 5 buah *sump pit*. Dipilih jenis pompa benam (*submersible pump*) untuk kegunaan khusus drainase air hujan (*storm drainage water*). Berdasarkan katalog produk, dipilih pompa jenis *submersible storm* atau *drainage water pump* dengan merek EBARA tipe 100 DLB 55,5. Pompa-pompa tersebut direncanakan bekerja secara otomatis jika level air didalam *sump pit* telah mencapai ketinggian 90% dari tinggi *sump pit*, dengan menggunakan *level switch sensor*. Setiap *sump pit* dipasang 2 unit pompa dengan tujuan dapat bekerja secara bergantian (*1 on 1 standby*). Daya listrik pompa-pompa disediakan secara terpusat dari panel daya dan panel kontrol pompa di *Power House*. Selain sumber listrik PLN, disediakan daya dari *diesel genset* dengan kapasitas 100% dari daya yang dibutuhkan. Sesuai dengan kemampuan pemompaan, waktu pengosongan *sump pit* rata-rata adalah sebesar 158 menit.



## SUMMARY

**Redesign Drainage System of Light Rapid Transit (LRT) Service Area 1 At Grade Track Segment Cawang – Cibubur;** Dyah Ayu Saraswati Mahariyani, +62-822-3088-0695; 2017; 65 pages; Civil Engineering Department, Engineering Faculty, University of Jember.

Light Rapid Transit (LRT) is a mass transit using light rail (LRT) which is planned to connect Jakarta Capital City with the surrounding small cities such as Bekasi and Bogor. The re-planning of this drainage system will be done on track at grade (STA 2 + 609 to 3 + 713) Cawang - Cibubur segment. Determination of the location of this study is due to the path at grade (STA 2 + 609 to 3 + 713) service 1 segment Cawang - Cibubur is the only trajectory LRT on the surface of the land directly. This is because the flight operation area (KKOP) of Halim Perdana Kusuma Airport that does not allow the obstacle to exceed the height of 15 meters, so that at the location STA 2 + 609 up to 3 + 713 service 1 segment Cawang - Cibubur must be designed at grade (directly at ground level).

This re-planning is done in 4 stages on an ongoing basis. The first stage is to calculate the flood discharge plan. At this stage a consistency test and rain abnormality are performed to obtain consistent rainfall. After performing the test, the design flood debit is calculated using 4 methods, including gumbel method, normal distribution method, log-normal method, and log-pearson III method. Chi-square test and smirnov-kolmogorov test were conducted to determine which method was suitable with field conditions. The results of this test indicate that the flood discharge plan using the log pearson III method can be used for further calculations.

In the second stage is the calculation of rain intensity. At this stage, the rain intensity calculation uses the methods of Haspers and Der Weduwen. Rain intensity is calculated for 12 hours considering the safety factor, which is based on observation in Indonesia the rain is not centered for 7 hours per day. It was found that the intensity of rainfall when the 10 year was 78,861 mm / hour.

In the third stage is the calculation of channel discharge, channel dimension, and sump pit dimension. The type of channel used is a closed channel (pipe) with a concrete material. The channel diameter is planned at 20 cm. There are 5 pieces of sump pit to accommodate the rainwater runoff with dimensions, among others: (1) sump pit 1: 6 m x 5 m x 4 m; (2) sump pit 2: 10 m x 9 m x 4 m; (3) sump pit 3: 7 m x 7 m x 4 m; (4) sump pits 4: 13 m x 12 m x 4 m; And (5) a 5: 11 m x 10 m x 4 m sump pit. All sump pit is planned to have a height of 4 meters with 3 meters below ground and 1 meter above ground level.

In the fourth stage is calculation of sump pit emptying time and power requirement. The planning of the drainage pump provision is based on the need to distribute rain water that is accommodated in sump pit (tank) that exist along the LRT rail as many as 5 pieces of sump pit. Selected type submersible pump for special use of storm drainage water. Based on the product catalog, selected submersible storm or drainage water pump type under EBARA type 100 DLB 55,5. The pumps are planned to work automatically if the water level inside the sump pit has reached 90% of the height of the sump pit, using the sensor switch level. Each pit sump is installed 2 units of pumps in order to work alternately (1 on 1 standby). The electric power of the pumps is provided centrally from the power panel and the pump control panel in the Power House. In addition to PLN power sources, power is provided from diesel generators with a capacity of 100% of the required power. In accordance with the pumping ability, the average discharge time of the sump pit is 158 minutes.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Ulang Desain Saluran Sistem Drainase *Light Rapid Transit* (LRT) Pelayanan 1 Lintasan *At Grade* Ruas Cawang – Cibubur”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Wiwik Yunarni, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph. D selaku dosen pembimbing pembantu yang telah meluangkan waktu dan tenaganya demi terselesaikannya tugas akhir ini;
2. M Farid Ma'ruf, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis sampai dengan terselesainya tugas akhir ini;
3. Arif Darmawan Pribadi, S.T. yang telah memberikan dorongan moral maupun material demi terselesainya tugas akhir ini;
4. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala bentuk kritik maupun saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jember, 27 Juli 2017

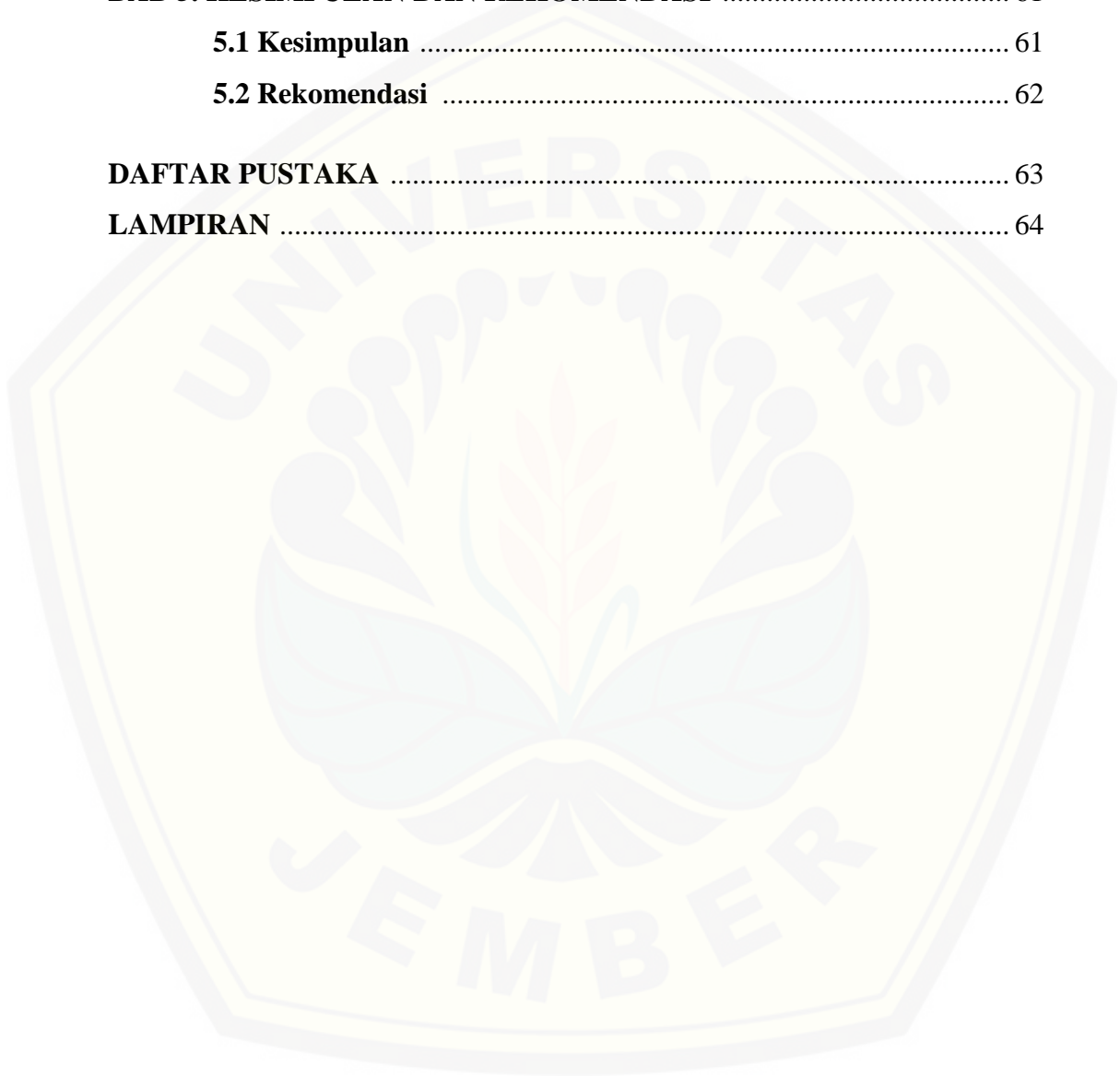
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN / SUMMARY</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Drainase</b> .....	4
2.1.1 Drainase berdasarkan cara terbentuknya .....	4
2.1.2 Drainase berdasarkan sistem pengalirannya .....	4
2.1.3 Drainase berdasarkan tujuan/sasarannya .....	5
2.1.4 Drainase berdasarkan tata letaknya .....	6
2.1.5 Drainase berdasarkan fungsinya .....	7
2.1.6 Drainase berdasarkan konstruksinya .....	7
<b>2.2 Analisa Hidrologi</b> .....	8
2.2.1 Uji konsistensi dan abnormalitas data curah hujan .....	8
2.2.2 Analisa curah hujan maksimum harian .....	8
2.2.3 Uji keselarasan sebaran .....	10

2.2.4 Intensitas hujan .....	12
2.2.5 Debit banjir metode Der Weduwen .....	12
2.2.6 Debit banjir metode Rasional .....	15
<b>2.3 Analisa Hidrolika .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Persamaan Hazen-Williams dan Darcy Weisbach .....	17
<b>2.4 Pompa .....</b>	<b>18</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Diagram Alir .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Peta Lokasi .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Pengumpulan Data .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Pengolahan Data .....</b>	<b>24</b>
<b>BAB 4. PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Uji Konsistensi dan Abnormalitas Data Hujan .....</b>	<b>27</b>
<b>4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....</b>	<b>33</b>
4.3.1 Metode distribusi gumbel .....	33
4.3.2 Metode distribusi normal .....	36
4.3.3 Metode distribusi log-normal .....	37
4.4.4 Metode distribusi log-pearson III .....	39
<b>4.4 Uji Analisa Frekuensi .....</b>	<b>41</b>
4.4.1 Uji Chi-Kuadrat .....	41
4.4.2 Uji Smirnov-Kolmogorov .....	44
4.4.3 Rekapitulasi hasil uji statistik .....	45
<b>4.5 Intensitas Hujan .....</b>	<b>45</b>
<b>4.6 Perhitungan Debit Saluran, Dimensi Saluran, dan Dimensi Sump Pit .....</b>	<b>47</b>
4.6.1 Pada area deck LRT (Area Sumpi Pit 1) .....	48
4.6.2 Pada area deck LRT (Area Sumpi Pit 2) .....	49
4.6.3 Pada area deck LRT (Area Sumpi Pit 3) .....	51
4.6.4 Pada area deck LRT (Area Sumpi Pit 4) .....	53
4.6.5 Pada area deck LRT (Area Sumpi Pit 5) .....	54

<b>4.6 Pompa</b> .....	56
4.6.1 Pemilihan pompa .....	57
4.6.2 Perhitungan daya listrik .....	59
<b>4.7 Perhitungan oleh Konsultan Perencana</b> .....	59
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI</b> .....	61
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	61
<b>5.2 Rekomendasi</b> .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN</b> .....	64





**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2. 1	Nilai Chi-Kuadrat kritik ..... 14
2.2	Nilai $\Delta$ kritik uji Smirnov- Kolmogorov ..... 15
2.3	Koefisien penyebaran hujan ..... 17
2.4	Koefisien Ch untuk berbagai kondisi pipa ..... 18
4.1	Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan (Stasiun Pengamatan Curah Hujan Perdana Kusuma) ..... 26
4.2	Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan (Stasiun Pengamatan Curah Hujan Cawang) ..... 26
4.3	Curah Hujan Harian Maksimum Bulanan (Stasiun Pengamatan Curah Hujan Taman Mini Indonesia Indah)..... 26
4.4	Curah Hujan Maksimum Tahunan ..... 27
4.5	Perhitungan komulatif rerata stasiun hujan Halim Perdanakusuma . 28
4.6	Perhitungan komulatif rerata stasiun hujan Cawang ..... 28
4.7	Perhitungan komulatif rerata stasiun hujan TMII ..... 29
4.8	Nilai $\tan a$ dan $\tan a_0$ untuk stasiun hujan Halim Perdanakusuma ... 29
4.9	Nilai $\tan a$ dan $\tan a_0$ untuk stasiun hujan Cawang ..... 29
4.10	Nilai $\tan a$ dan $\tan a_0$ untuk stasiun hujan TMII ..... 30
4.11	Data hujan yang telah diperbaiki pada stasiun hujan Halim Perdanakusuma ..... 30
4.12	Data hujan yang telah diperbaiki pada stasiun hujan Cawang ..... 31
4.13	Data hujan yang telah diperbaiki pada stasiun hujan TMII ..... 31
4.14	Parameter statistik metode distribusi gumbel ..... 34
4.15	Nilai $Y_t$ untuk distribusi gumbel ..... 34
4.16	Nilai K untuk distribusi gumbel ..... 35
4.17	Nilai hujan rencana periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun (Metode Distribusi Gumbel) ..... 35
4.18	Perhitungan parameter statistik metode distribusi normal ..... 36
4.19	Nilai K untuk metode distribusi normal ..... 36

4.20	Nilai hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun (Metode Distribusi Normal) .....	37
4.21	Perhitungan parameter statistik metode distribusi log-normal .....	37
4.22	Nilai K untuk perhitungan curah hujan rencana metode distribusi log - normal .....	38
4.23	Nilai curah hujan rencana untuk periode kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun (Metode Distribusi Log-normal) .....	39
4.24	Parameter statistik metode distribusi log-pearson III .....	39
4.25	Nilai K untuk perhitungan curah hujan rencana metode log-pearson III .....	40
4.26	Nilai curah hujan rencana untuk periode kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun (Metode Distribusi Log-pearson III) .....	40
4.27	Data curah hujan sebelum diurutkan .....	41
4.28	Data curah hujan setelah diurutkan .....	41
4.29	Parameter statistik perhitungan curah hujan .....	42
4.30	Perhitungan nilai $x^2$ metode distribusi gumbel .....	42
4.31	Perhitungan nilai $x^2$ metode distribusi normal .....	43
4.32	Perhitungan nilai $x^2$ metode distribusi log-normal .....	43
4.33	Perhitungan nilai $x^2$ metode distribusi log-pearson III .....	43
4.34	Analisa uji statistik perhitungan data hujan metode Smirnov-Kolmogorov .....	44
4.35	Rekapitulasi hasil uji statistik 4 metode .....	45
4.36	Nilai R pada kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun .....	46
4.37	Intensitas hujan kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun .....	46
4.38	Perhitungan total volume air limpasan hujan sump pit 1 .....	49
4.39	Perhitungan total volume air limpasan hujan sump pit 2 .....	51
4.40	Perhitungan total volume air limpasan hujan sump pit 3 .....	53
4.41	Perhitungan total volume air limpasan hujan sump pit 4 .....	54
4.42	Perhitungan total volume air limpasan hujan sump pit 5 .....	56
4.43	Volume tampungan sump pit, kapasitas pompa, waktu pengosongan sump pit, dan head pompa .....	57

4.44 Perhitungan beban listrik ..... 59



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1	Sketsa HGL dan EGL pada pengaliran lewat pipa oleh pompa ..... 20
3.1	Peta lokasi penelitian ..... 23
4.1	Persebaran Lokasi Stasiun Pengukuran Curah Hujan ..... 25
4.2	Grafik perbandingan data hujan sebelum diperbaiki dengan data .... 32
4.3	Grafik perbandingan data hujan sebelum diperbaiki dengan data hujan setelah diperbaiki stasiun hujan Cawang ..... 33
4.4	Grafik perbandingan data hujan sebelum diperbaiki dengan data hujan setelah diperbaiki stasiun hujan TMII ..... 33
4.5	Grafik intensitas hujan kala ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun ..... 47
4.6	Grafik intensitas hujan kala ulang 10 tahun ..... 47
4.7	Kurva performance chart ..... 59
4.8	Sketsa pemasangan pompa ..... 59

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A Spesifikasi pompa .....	65
B Layout konsep drainase at grade .....	97
C Potongan memanjang .....	100
D Potongan melintang .....	112
E Detail saluran 1 dan 2 .....	138
F Distribusi daya sump pit .....	139
G Detail sump pit .....	140
H Perhitungan oleh konsultan perencana .....	148

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Light Rapid Transit* (LRT) merupakan transportasi massal menggunakan kereta api ringan (LRT) yang direncanakan menghubungkan Ibukota Jakarta dengan kota-kota kecil disekitarnya, seperti Bekasi dan Bogor. Proyek ini akan dibangun oleh Pemerintah Provinsi (Pemprov) Daerah Khusus Ibukota Jakarta untuk trek dalam kota dan PT. Adhi Karya untuk trek antar kota.

LRT ini diharapkan dapat membantu berlangsungnya ASEAN Games 2018 yang akan diselenggarakan di Indonesia sebagai transportasi massal konektivitas Jakarta dengan kota disekitarnya. LRT direncanakan memiliki 7 trek dalam kota, seperti trek Kebayoran Lama – Kelapa Gading, Tanah Abang – Pulo Mas, Joglo – Tanah Abang, Puri Kembangan – Tanah Abang, Pesing – Kelapa Gading, Pesing – Bandara Soekarno Hatta, Cempaka Putih - Ancol dan 6 trek antar kota, seperti Cawang – Cibubur, Cawang – Kuningan – Dukuh Atas, Cawang – Bekasi Timur, Dukuh Atas – Palmerah Senayan, Cibubur – Bogor, dan Palmerah – Grogol/Bogor.

Perencanaan sistem drainase yang merupakan salah satu bangunan penunjang pada *Light Rapid Transit* (LRT) ini akan dilakukan pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) ruas Cawang – Cibubur. Penentuan lokasi penelitian ini dikarenakan pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur merupakan satu-satunya lintasan LRT yang berada dipermukaan tanah secara langsung. Hal tersebut dikarenakan adanya peraturan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) Bandara Halim Perdana Kusuma yang tidak memperbolehkan adanya *obstacle* melebihi ketinggian 15 meter, sehingga pada lokasi STA 2+609 sampai dengan 3+713 pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur harus di desain *at grade* (langsung di permukaan tanah). Desain sistem drainase pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) dilakukan oleh PT. Daya Cipta Dianrancana.



Terkait dengan desain *at grade* tersebut, diperlukan perencanaan drainase LRT agar area dek LRT tidak tergenang air, dikarenakan sistem rel menggunakan elektrikal. Pada zona tersebut diperlukan perencanaan sistem drainase yang komprehensif mengingat lokasi tersebut berdasarkan histori merupakan lokasi banjir sebagai limpasan air dari badan jalan Tol Jagorawi dan adanya sungai Cipinang yang dapat meluap.

Tugas akhir ini akan merencanakan ulang desain sistem drainase *Light Rapid Transit* (LRT) pada lintasan *at grade* pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur. Pada tugas akhir ini akan menganalisa hidrologi dan hidrolika, seperti perhitungan curah hujan harian maksimum, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi saluran drainase dan dimensi sump pit sebagai pendukung sistem drainase, dan kapasitas pompa pada lintasan *at grade* (STA 2+609 sampai dengan 3+713) pelayanan 1 ruas Cawang – Cibubur.

Perencanaan ulang ini menggunakan metode yang berbeda dengan perencanaan yang telah dilakukan oleh konsultan, yaitu perhitungan intensitas hujan jam-jaman menggunakan metode Haspers dan Der Weduwen dengan pertimbangan metode ini memiliki banyak syarat yang spesifik dan faktor-faktor yang terlibat dalam perhitungan dengan harapan memiliki hasil yang lebih akurat sesuai dengan kondisi lapangan. Konsultan perencana sistem drainase ini menggunakan perhitungan intensitas hujan jam-jaman menggunakan metode Mononobe.

## 1.2 Rumusan Permasalahan

Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini, antara lain:

1. Berapakah debit banjir yang terjadi pada lokasi *at grade*?
2. Berapakah dimensi saluran drainase berdasarkan hasil perhitungan?
3. Berapakah dimensi sump pit berdasarkan hasil perhitungan?
4. Berapakah waktu pengosongan *sump* pit berdasarkan kapasitas pompa yang bekerja?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya perhitungan ini adalah untuk mengetahui intensitas hujan di lokasi *at grade*, sehingga dapat diketahui debit banjir yang nantinya akan digunakan untuk menentukan dimensi saluran drainase, dimensi sump pit, dan kapasitas pompa untuk mendukung sistem drainase LRT di lokasi *at grade*.

#### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir ini, antara lain:

1. Mencegah rel *Light Rapid Transit* (LRT) tergenang air;
2. Sebagai salah satu pertimbangan lain dalam perencanaan pembangunan *Light Rapid Transit* (LRT) lintasan *at grade* ruas Cawang – Cibubur STA 2+609 sampai dengan 3+713;
3. Sebagai salah satu sarana informasi untuk pembangunan *Light Rapid Transit* (LRT) lintasan *at grade* ruas Cawang – Cibubur STA 2+609 sampai dengan 3+713.

#### 1.5 Batasan Permasalahan

Adapun batasan permasalahan pada tugas akhir ini, antara lain:

1. Tidak melakukan perhitungan tulangan dan jenis beton;
2. Melakukan perhitungan saluran drainase pada lintasan *at grade* ruas Cawang – Cibubur STA 2+609 sampai dengan STA 3+713; dan
3. Melakukan perhitungan kapasitas pompa pada lintasan *at grade* ruas Cawang – Cibubur STA 2+609 sampai dengan STA 3+713.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Drainase

Drainase merupakan serapan kata *drainage* (bahasa Inggris) yang memiliki arti mengeringkan atau mengalirkan. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi, durasi hujan yang lama, atau limbah buangan (air kotor).

Drainase dapat dikelompokkan berdasarkan:

- Cara terbentuknya;
- Sistem pengalirannya;
- Tujuan/sasaran pembuatannya;
- Tata letaknya;
- Fungsinya;
- Konstruksinya.

#### 2.1.1 Drainase berdasarkan cara terbentuknya

Jenis drainase berdasarkan cara terbentuknya, antara lain:

##### 1. Drainase alamiah (*natural drainage*)

Drainase alamiah terbentuk melalui proses alamiah yang berlangsung lama akibat gerusan air sesuai dengan kontur tanah.

##### 2. Drainase buatan (*artificial drainage*)

Drainase buatan merupakan hasil rekayasa untuk melengkapi dan menyempurnakan sistem drainase alamiah dan atau memanipulasi aliran air sesuai dengan desain rencana.

#### 2.1.2 Drainase berdasarkan sistem pengalirannya

Jenis drainase berdasarkan sistem pengalirannya, dikelompokkan menjadi:

1. Drainase dengan sistem jaringan

Drainase dengan sistem jaringan adalah suatu sistem pengaliran air yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkap.

2. Drainase dengan sistem resapan

Drainase dengan sistem resapan adalah sistem pengaliran air dengan meresapkan air ke dalam tanah.

### 2.1.3 Drainase berdasarkan tujuan/sasarannya

Jenis drainase ditinjau berdasarkan tujuan/sasaran pembuatannya, dikelompokkan menjadi:

1. Drainase perkotaan

Drainase perkotaan adalah pengeringan atau pengaliran air dari wilayah perkotaan menuju sungai agar tidak terjadi genangan di wilayah perkotaan.

2. Drainase wilayah pertanian

Drainase wilayah pertanian adalah pengeringan dan pengaliran air di wilayah pertanian untuk irigasi dan mencegah kelebihan air agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu.

3. Drainase lapangan terbang

Drainase lapangan terbang adalah pengeringan atau pengaliran air di kawasan lapangan terbang terutama pada landasan pacu dan *taxiway* agar tidak tergenang air yang menyebabkan tergelincirnya pesawat saat lepas landas atau mendarat.

4. Drainase jalan raya

Drainase jalan raya adalah pengeringan atau pengaliran air dari permukaan jalan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan badan jalan dan menghindari kecelakaan lalu lintas.

5. Drainase jalan kereta api

Drainase jalan kereta api adalah pengeringan atau pengaliran air di sepanjang jalur rel kereta api yang bertujuan untuk menghindari kerusakan pada jalur rel kereta api.

6. Drainase pada tanggul dan DAM

Drainase pada tanggul dan DAM adalah pengaliran air di daerah sisi luar tanggul dan DAM yang bertujuan untuk mencegah keruntuhan tanggul dan DAM akibat erosi rembesan aliran air (*piping*).

7. Drainase lapangan olahraga

Drainase lapangan olahraga adalah pengeringan atau pengaliran air pada lapangan olahraga dengan tujuan agar tidak terjadinya genangan pada lapangan olahraga pada saat atau setelah hujan.

8. Drainase untuk kesehatan lingkungan

Drainase untuk kesehatan lingkungan merupakan bagian dari drainase perkotaan, dimana pengeringan dan pengaliran bertujuan untuk mencegah wabah penyakit.

9. Drainase untuk keindahan kota

Drainase untuk keindahan kota merupakan bagian dari drainase perkotaan yang memiliki nilai estetika.

10. Drainase untuk penambahan areal

Drainase untuk penambahan areal adalah pengeringan atau pengaliran air pada daerah rawa atau laut yang bertujuan untuk penambahan areal.

#### 2.1.4 Drainase berdasarkan tata letaknya

Jenis drainase berdasarkan tata letaknya dapat dikelompokkan menjadi:

1. Drainase permukaan tanah (*surface drainage*)

Drainase permukaan tanah adalah drainase yang salurannya berada dipermukaan tanah. Biasanya pengalirannya berdasarkan beda tinggi permukaan saluran (*slope*).



## 2. Drainase bawah permukaan tanah (*subsurface drainage*)

Drainase bawah permukaan tanah adalah drainase yang salurannya di tanam di bawah permukaan tanah dengan tujuan untuk sisi artistic atau pada areal tersebut tidak memungkinkan dibangunnya drainase permukaan, seperti lapangan terbang, lapangan olahraga, jalan raya, dan lain sebagainya.

### 2.1.5 Drainase berdasarkan fungsinya

Jenis drainase yang ditinjau berdasarkan fungsinya dapat dikelompokkan menjadi:

#### 1. Drainase *single purpose*

Drainase jenis ini berfungsi untuk mengalirkan satu jenis air buangan, misal air hujan atau air buangan.

#### 2. Drainase *muti-purpose*

Drainase jenis ini berfungsi untuk mengalirkan lebih dari satu air buangan, misal campuran air buangan dengan air hujan.

### 2.1.6 Drainase berdasarkan konstruksinya

Jenis drainase yang ditinjau berdasarkan konstruksinya dapat dikelompokkan menjadi:

#### 1. Drainase saluran terbuka

Drainase saluran terbuka adalah sistem drainase dimana permukaan air terpengaruh dengan udara luar (atmosfir). Pada umumnya drainase saluran terbuka mengalirkan air hujan atau air buangan yang tidak membahayakan lingkungan.

#### 2. Drainase saluran tertutup

Drainase saluran tertutup adalah sistem drainase yang permukaan alirannya tidak terpengaruh udara luar (atmosfir).



## 2.2 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi diperlukan dalam perencanaan saluran drainase. Analisa ini meliputi analisa curah hujan maksimum harian, analisa curah hujan rencana, analisa debit banjir.

### 2.2.1 Uji Konsistensi dan Abnormalitas Data Curah Hujan

Hubungan antara curah hujan dengan limpasan dapat dikembangkan secara teoritis. Jika segala sesuatu mengenai karakteristik fisik sistem daerah pengairan, kondisi mulanya, proses fisik, dan sebagainya lebih diketahui maka hal ini tidak mungkin dilaksanakan. Sebagai gantinya, kita mencari hubungan tersebut secara empiris dengan menggunakan statistik.

Keterbatasan prosedur semacam itu sudah kita maklumi, yaitu adanya bahaya eksploitasi. Atas dasar tersebut, maka diharapkan adanya hubungan antara  $x$  dan  $y$ . Terlihat seperti rasional untuk mengukur  $y$  bagi sejumlah nilai  $x$ .

Garis yang melewati diantara titik menunjukkan hubungan yang diminta. Garis tersebut dinamakan garis regresi. Hubungan tersebut dapat linier (garis lurus) atau non linier (garis lengkung). Hubungan linier banyak digunakan dalam hidrologi dan dengan mudah dikerjakan.

Persamaan regresi:

$$y_0 = ax_0 + b \dots \dots \dots (2.1)$$

### 2.2.2 Analisa curah hujan maksimum harian

Menganalisa curah hujan maksimum harian umumnya di Indonesia menggunakan 4 metode, antara lain:

1. Metode gumble

Metode gumble adalah metode yang menggunakan teori harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  dimana sampel-sampelnya sama besar dan  $X$

merupakan variable distribusi eksponensial, maka probabilitas komulatif  $\beta$  dalam mencari sembarang harga antara n buah harga  $X_n$  akan lebih kecil dari harga X tertentu (dengan waktu terbalik) mendekati:

$$P(x) = e^{-e^{-a(x-b)}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Jika diambil  $y = (a(x - b))$ , maka persamaan pertama menjadi :

$$P(x) = e^{-e^y} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

e : bilangan alam

y : *reduce variative*

Jika diambil dua kali harga logaritma dengan bilangan dasar e terhadap persamaan (1) didapat :

$$x = \frac{1}{a} [ab - \ln(-\ln P(x))] \dots\dots\dots(2.4)$$

2. Metode Log Pearson III

Parameter-parameter statistic yang diperlukan oleh distribusi log pearson III adalah :

- Nilai tengah (*mean*);
- Standar deviasi;
- Koefisien kepencengan (*skewness*).

Berikut dibawah ini adalah langkah-langkah perhitungan menggunakan metode log pearson III :

a. Menghitung kepencengan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_n - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)Si^3} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Si = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.6)$$

- b. Uji Statistik menggunakan metode Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov
- c. Menghitung curah hujan rancangan

3. Metode distribusi normal

Distribusi normal adalah simetris terhadap sumbu vertical dan berbentuk lonceng yang juga disebut distribusi Gauss. Distribusi normal memiliki 2 parameter yaitu rerata dan standar deviasi.

4. Metode Log Normal

Metode ini digunakan apabila nilai-nilai dari variable random tidak mengikuti distribusi normal, tetapi nilai logaritmanya memenuhi distribusi normal. Dalam hal ini, fungsi densitas probabilitasnya menjadi :

$$y = \ln x \dots\dots\dots(2.7)$$

Atau

$$x = \log x \dots\dots\dots(2.8)$$

Perhitungan kepengengan atau *skewness* (Cs), menjadi :

$$Cs = \frac{n \sum (\log(x - \bar{x}_i))^2}{(n-1)(n-2)(S)^3} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log(x - \bar{x}_i))^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.10)$$

2.2.3 Uji keselarasan sebaran

Terdapat dua acara pengujian untuk menentukan analisa frekuensi yang cocok dengan data yang ada, yaitu uji Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov (Sri Hartanto, 1991). Pengujian ini dilakukan setelah digambarkan hubungan antara kedalaman hujan atau debit dan nilai probabilitas di kertas probabilitas.

1. Uji Chi Kuadrat

Uji Chi Kuadrat menggunakan nilai  $x^2$  yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$x^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Of - Ef)^2}{Ef} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan :

$x^2$  : nilai Chi Kuadrat terhitung

$E_f$  : frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

$O_f$  : frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

$N$  : jumlah sub kelompok dalam satu grup

Nilai  $X^2$  yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai  $X_{cr}^2$  (Chi-Kuadrat kritik), untuk suatu derajat nyata tertentu, yang sering diambil 5%.

Derajat kebebasan dihitung dengan persamaan :

$$DK = K - (\alpha + 1) \dots \dots \dots (2.12)$$

Dengan :

$DK$  : derajat kebebasan

$K$  : banyaknya kelas

$\alpha$  : banyaknya keterikatan (banyaknya parameter), untuk uji chi-kuadrat adalah 2.

Nilai  $X_{cr}^2$  diperoleh dari Tabel 2.1. Disarankan agar banyaknya kelas tidak kurang dari 5 dan frekuensi absolut tiap kelas tidak kurang dari 5 pula (Bambang Triatmodjo, 2008).

## 2. Uji Sminov-Kologorov

Uji kecocokan smirnov Kolmogorov juga disebut uji kecocokan non parametrik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu, namun dengan memperhatikan kurva dan penggambaran data pada kertas probabilitas. Dari gambar dapat diketahui jarak penyimpangan setiap titik data terhadap kurva. Jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai  $\Delta_{maks}$  dengan kemungkinan di, dapat nilai lebih kecil dari nilai  $\Delta_{kritik}$ , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan. Nilai  $\Delta_{kritik}$  diperoleh dari Tabel 2.2.

2.2.4 Intensitas hujan

Metode yang digunakan pada perhitungan intensitas hujan adalah metode Haspers dan Der Weduwen. Metode ini berdasarkan kecenderungan curah hujan harian yang dikelompokkan atas dasar anggapan bahwa curah hujan memiliki distribusi yang simetris dengan durasi curah hujan lebih kecil dari 1 jam dan durasi curah hujan lebih besar dari 1 jam sampai 24 jam. Perhitungan curah hujan metode Haspers dan Der Weduwen dapat dijabarkan sebagai berikut:

1.  $t < 1$  jam

$$R_i = x_t \left( \frac{1218 t + 54}{x_t(1-t) + 1272 t} \right) \dots\dots\dots(2.13)$$

2.  $1 \text{ jam} \leq t \leq 24 \text{ jam}$

$$R = \sqrt{\frac{11300 t}{t + 3,12}} \left[ \frac{x_i}{100} \right] \dots\dots\dots(2.14)$$

3. Intensitas

$$I = \frac{R}{t} \dots\dots\dots(2.15)$$

Dimana:

- t : Durasi hujan satuan jam
- $x_t$  : Curah hujan maksimum terpilih
- I : Intensitas hujan

2.2.5 Debit banjir rencana metode Der Weduwen

Perhitungan debit banjir rencana dengan metode Der Weduwen digunakan untuk Daerah Aliran Sungai (DAS) kurang dari sama dengan  $100 \text{ km}^2$  dan dengan durasi  $1/6$  sampai 12 jam digunakan persamaan (Loebis, 1987) :

$$Q_t = \alpha \cdot \beta \cdot q_n \cdot A \dots\dots\dots(2.16)$$

$$t = 0,25 \cdot L \cdot Q t^{-0,125} \cdot I^{-0,25} \dots\dots\dots(2.17)$$

$$\beta = \frac{120 + ((t+1)(t+9))A}{120 + A} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\alpha = 1 - \frac{4,1}{\beta \cdot q_n + 7} \dots\dots\dots(2.19)$$

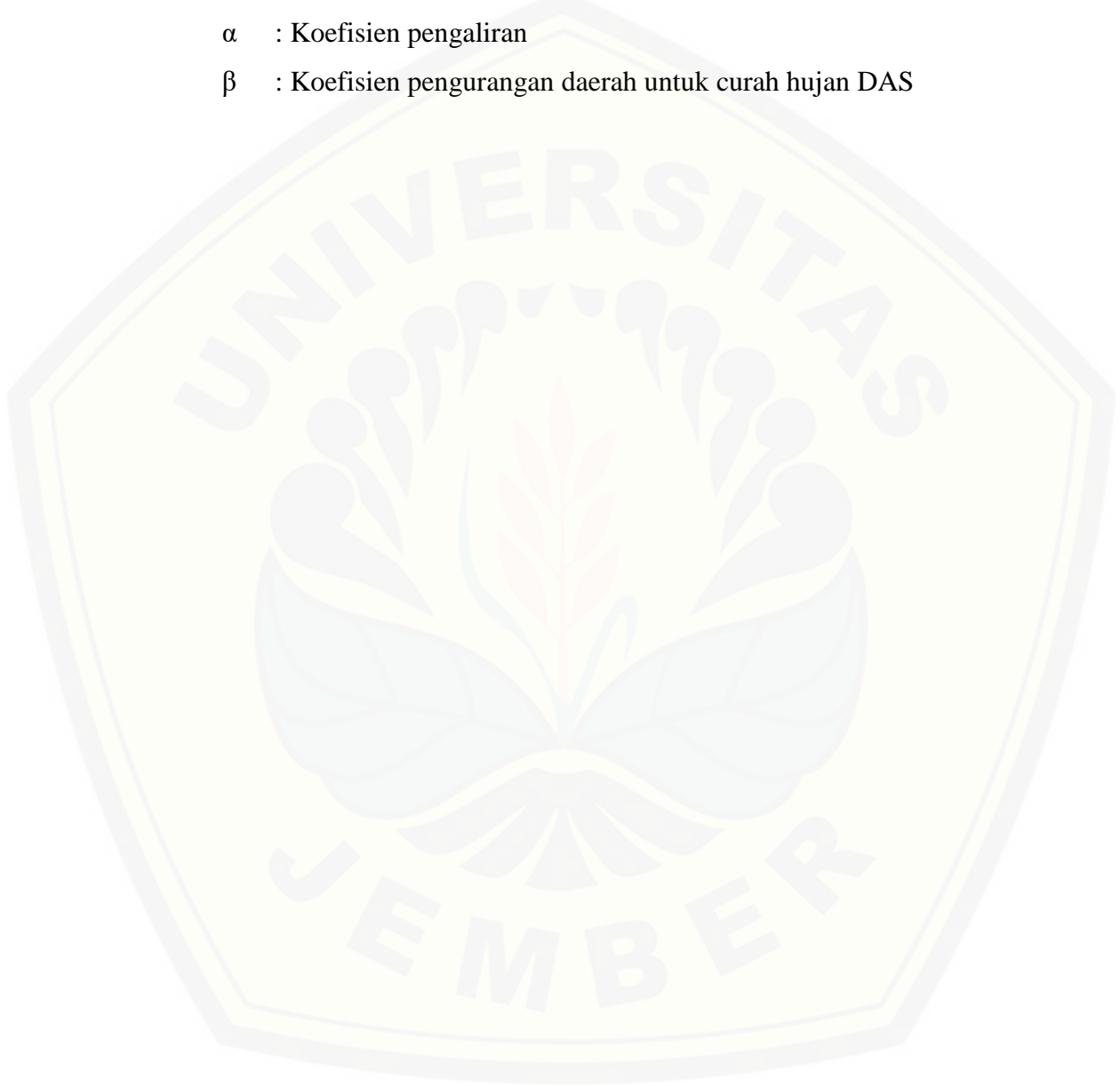
Dimana :

$Q_t$  : Debit banjir rencana ( $m^3/detik$ )

$R_n$  : Curah hujan maksimum (mm/hari)

$\alpha$  : Koefisien pengaliran

$\beta$  : Koefisien pengurangan daerah untuk curah hujan DAS





Tabel 2. 1. Nilai Chi-Kuadrat kritik

DK	Distribusi X <sup>2</sup>											
	0,990	0,950	0,900	0,800	0,700	0,500	0,300	0,200	0,100	0,050	0,010	0,001
1	0,000	0,004	0,016	0,064	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,481	6,635	10,827
2	0,020	0,103	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,990	9,210	13,815
3	0,115	0,352	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,345	16,268
4	0,297	0,711	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277	18,465
5	0,554	1,145	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086	20,517
6	0,872	1,635	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812	22,457
7	1,239	2,167	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475	24,322
8	1,646	2,733	3,890	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090	26,425
9	2,088	3,325	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666	27,877
10	2,558	3,940	6,179	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209	29,588
11	3,053	4,575	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725	31,264
12	3,571	5,226	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217	32,909
13	4,107	5,892	7,042	8,634	9,926	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688	34,528
14	4,660	6,571	7,790	9,467	10,821	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141	36,123
15	5,229	7,261	8,547	10,307	11,721	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578	37,697
16	5,812	7,962	9,312	11,152	12,624	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000	39,252
17	6,408	8,672	10,085	12,002	13,531	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409	40,790
18	7,015	9,930	10,865	12,857	14,440	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805	42,312
19	7,633	10,117	11,651	13,716	15,352	18,338	21,689	23,900	27,204	30,114	36,191	43,820
20	8,260	10,851	12,433	14,578	16,266	19,377	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566	45,315
21	8,897	11,501	13,240	15,445	17,182	20,377	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932	46,797
22	9,542	12,338	14,041	16,314	18,101	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289	48,268
23	10,196	13,091	14,848	17,187	19,021	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638	49,728
24	10,856	13,848	15,659	18,062	19,943	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	42,980	51,179
25	11,524	14,611	16,473	18,940	20,867	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314	52,620
26	12,198	15,379	17,292	19,820	21,792	25,336	29,246	31,795	35,563	38,886	45,642	54,052
27	12,879	16,151	18,114	20,703	22,719	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963	55,476
28	13,565	16,928	18,939	21,588	23,647	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278	56,893
29	14,256	17,708	19,768	22,475	24,577	28,336	32,391	35,139	39,087	42,557	49,588	58,302
30	14,953	18,493	20,599	23,364	25,508	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892	59,703

(Sumber: Hidrologi Terapan, 2008)

Tabel 2. 2. Nilai  $\Delta$  kritik uji Smirnov-Kologorov

n	$\alpha$			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,18	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
n > 50	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$			

(Sumber: Hidrologi Terapan, 2008)

 $q_n$  : Debit persatuan luas ( $m^3/dtk.km^2$ )

t : Waktu konsentrasi (jam)

A : Luas DAS sampai 100  $km^2$  ( $km^2$ )

L : Panjang sungai (km)

I : Gradien sungai atau medan

### 2.2.6 Debit banjir metode Rasional

Terdapat banyak rumus rasional yang dibuat secara empiris yang menjelaskan hubungan antara hujan dengan limpasannya, diantaranya :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot C_s \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (2.20)$$

Dimana :

Q : Debit ( $m^3/detik$ )

C : Koefisien aliran

 $C_s$  : Koefisien tampungan

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A : Luas daerah pengaliran ( $\text{km}^2$ )

Di wilayah perkotaan, luas daerah pengeringan pada umumnya terdiri dari beberapa daerah yang mempunyai karakteristik permukaan tanah yang berbeda, sehingga koefisien pengalirannya untuk masing-masing subarea nilainya berbeda dan untuk menentukan koefisien pengaliran pada wilayah tersebut dilakukan penggabungan dari masing-masing sub area. Variabel luas subarea dinyatakan dengan  $A_j$  dan koefisien pengaliran dari tiap subarea dinyatakan dengan  $C_j$  maka untuk menentukan debit digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = I \sum_{j=1}^m C_j \cdot A_j \dots \dots \dots (2.21)$$

Dimana:

Q : Debit ( $\text{m}^3/\text{detik}$ )

$C_j$  : Koefisien aliran subarea

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi ( $\text{mm}/\text{jam}$ )

$A_j$  : Luas daerah subarea ( $\text{km}^2$ )

Rumus rasional lainnya yang menggambarkan hubungan antara hujan dan limpasannya yang dipengaruhi oleh penyebaran hujannya sebagai berikut :

$$Q = C \cdot \beta \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (2.22)$$

Dimana:

Q : Debit ( $\text{m}^3/\text{detik}$ )

C : Koefisien aliran

$\beta$  : Koefisien penyebaran hujan

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi ( $\text{mm}/\text{jam}$ )

A : Luas daerah aliran ( $\text{km}^2$ )

Koefisien penyebaran hujan ( $\beta$ ) merupakan nilai yang digunakan untuk mengoreksi pengaruh penyebaran hujan yang tidak merata pada suatu daerah pengaliran. Nilai bersaran ini tergantung pada kondisi dan luas daerah pengaliran. Untuk daerah pengaliran yang relatif kecil biasanya kejadian hujan diasumsikan

merata sehingga nilai koefisien penyebaran hujan  $\beta = 1$ . Koefisien penyebaran hujan ( $\beta$ ) diperlihatkan pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2. 3. Koefisien penyebaran hujan

Luas daerah pengaliran	Koefisien penyebaran hujan
<b>a</b>	0 -4
<b>b</b>	5
<b>c</b>	10
<b>d</b>	15
<b>e</b>	20
<b>f</b>	25
<b>g</b>	30
<b>h</b>	50

(Sumber: Drainase Perkotaan, 2008)

## 2.3 Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika merupakan aspek terpenting dalam perencanaan drainase. Analisa ini bertujuan untuk menentukan bentuk saluran, dimensi saluran dan sump pit sebagai bangunan pendukung drainase. Perbedaan mendasar antara aliran pada saluran terbuka dan aliran pada pipa adalah adanya permukaan yang bebas berupa udara pada saluran terbuka. Jadi seandainya pada pipa alirannya tidak penuh, maka sifat dan karakteristiknya sama dengan saluran terbuka.

### 2.3.1 Persamaan Hazen Williams dan Darcy Weisbach

Untuk perhitungan kecepatan rata-rata, salah satu persamaan yang populer dipakai dipakai dalam beberapa dekade terakhir di Amerika Serikat adalah persamaan Hazen Williams (Robertson dkk, 1998). Persamaannya dapat ditulis:

$$v = 1,38c_h R^{0,63} S^{0,54} \dots\dots\dots(2.23)$$

$$Q = \frac{0,2785.C.D^{2,63} .(\frac{\Delta H}{L})^{0,545}}{10^6} \dots\dots\dots(2.24)$$

Dimana:

- $v$  : kecepatan rata-rata (ft/detik)  
 $C_h$  : koefisien geseran Hazen Williams (lihat tabel 2.4)  
 $R$  : jari-jarihidrolik (ft)  
 $S$  :  $H_L/L$  (kemiringan geser/garis energi)  
 $L$  : jarak yang ditinjau

Tabel 2. 4. Koefisien  $C_h$  untuk berbagai kondisi pipa

Karakteristik pipa		$C_h$
1	Pipa baru dan kondisi memuaskan untuk <i>cast iron</i> dan pipa baja dengan <i>lining bituminous</i> sentrifugal, pipa beton sentrifugal, pipa asbes-semen, pipa plastik, pipa kaca	140
2	Pipa lama dengan kondisi seperti di atas, dipasang dengan baik dengan diameter > 24 inci	130
3	Pipa dengan sambungan mortar semen ( <i>cement mortar-lined pipe</i> ), diameter < 24 inci, dipasang dengan baik atau diameter > 24 inci dengan pemasangan biasa; papan kayu; pipa <i>cast iron</i> yang dicelup dalam tir baik pipa baru atau lama dalam air yang tidak aktif	120
4	Pipa lama tidak ada liningnya atau pipa <i>cast iron</i> yang dicelup dalam tir dalam kondisi baik	100
5	Pipa <i>cast iron</i> lama dengan kondisi lubang-lubang, atau pipa dengan banyak	10 - 80

(Sumber: Robertson, dkk., 1988)

## 2.4 Pompa

Daerah yang tidak dapat dilayani oleh drainase sistem gravitasi dinamakan daerah drainase interior, sistem drainase yang tidak dapat sepenuhnya mengandalkan gravitasi sebagai faktor pendorong maka perlu dilengkapi dengan stasiun pompa. Pompa ini berfungsi untuk membantu mengeluarkan air dari kolam penampung (*sump pit*) maupun langsung dari saluran drainase pada saat air tidak dapat mengalir secara gravitasi karena air di muaranya/pengurasnya lebih tinggi baik akibat pasang surut maupun banjir.



Dalam perencanaan hidraulika sistem pompa, perlu diketahui hal-hal sebagai berikut :

- Aliran masuk (inflow) ke kolam penampung
- Tinggi muka air sungai pada titik keluar (outlet)
- Kolam penampung dan volume tampungan
- Ketinggian air maksimum dan kapasitas pompa yang diperlukan
- Dimensi pompa
- Pola operasi pompa

Stasiun pompa air berfungsi untuk pengaliran air genangan dari daerah yang mempunyai elevasi lebih rendah dari elevasi pembuangan air banjir dilakukan dengan menggunakan sistem pompanisasi. Untuk mencegah terjadinya genangan yang lama, maka pada daerah tersebut dibangun pompa air drainase sebagai pompa pengangkat air dari elevasi yang rendah ke elevasi yang lebih tinggi.

Pompa air drainase untuk mengendalikan banjir umumnya beroperasi saat kolam tampungan (*sump pit*) telah penuh dan tinggi tekanannya. Terdapat beberapa jenis pompa tergantung pada konstruksinya, kapasitas, dan spesifikasinya. Untuk pompa drainase umumnya digunakan jenis pompa turbin seperti pompa aliran aksial (*axial flow*) dimana tinggi pompa terutama ditimbulkan oleh gaya sudu pada air, jenis pompa ini banyak digunakan untuk debit yang cukup besar dengan ketinggian rendah (*head* kecil). Selain pompa aliran aksial (*axial flow*) juga pompa aliran semi aksial (*mixed flow*) dimana tinggi pompa sebagian ditentukan oleh gaya dorong putaran sudu-sudu, pompa ini banyak digunakan untuk debit yang cukup besar dengan ketinggian sedang (*head* sedang), termasuk dalam tipe ini adalah pompa ulir (*screw pumps*). Untuk pompa dengan kapasitas debit yang cukup besar dengan ketinggian besar (*head* besar), tinggi pompa terutama ditimbulkan oleh gaya dorong sentrifugal putaran sudu-sudu (*impeller*) pompa ini termasuk tipe pompa centrifugal. Sedangkan rumus yang digunakan untuk menghitung daya pompa ( $Dp$ ) tersebut adalah sebagai berikut :

$$Dp = \frac{Hp \cdot \gamma_w \cdot Q}{\eta} \dots \dots \dots (2.25)$$



Dimana :

$D_p$  = daya pompa (HP)

$H_p$  =  $H_s + \sum hf$

$\gamma_w$  = berat jenis air (ton/m<sup>3</sup>)

$\eta$  = efisiensi pompa (%)

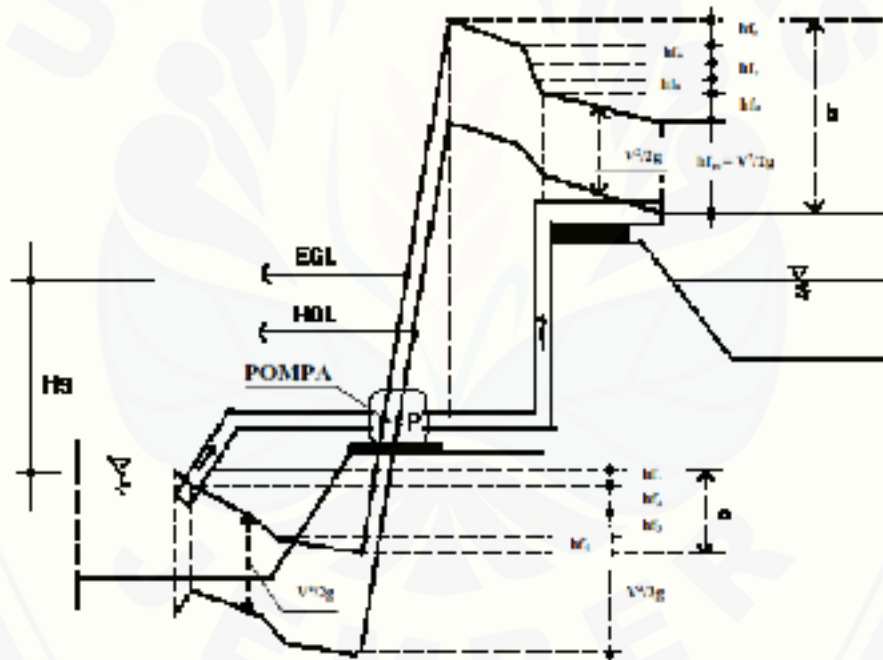
$hf$  = kehilangan tinggi energi (m)

$H_s$  = beda tinggi antara saluran yang ditinjau (m)

EGL = Energy Grade Line

HGL = Hydraulic Grade Line

Untuk mencari  $H_p$  dihitung EGL dan HGL



Gambar 2. 1. Sketsa HGL dan EGL pada pengaliran lewat pipa oleh pompa

$$a = hf_1 + hf_2 + hf_3 + hf_4 \dots (2.26)$$

$$b = hf_5 + hf_6 + hf_7 + hf_8 + hf_9 + hf_{10} \dots (2.27)$$

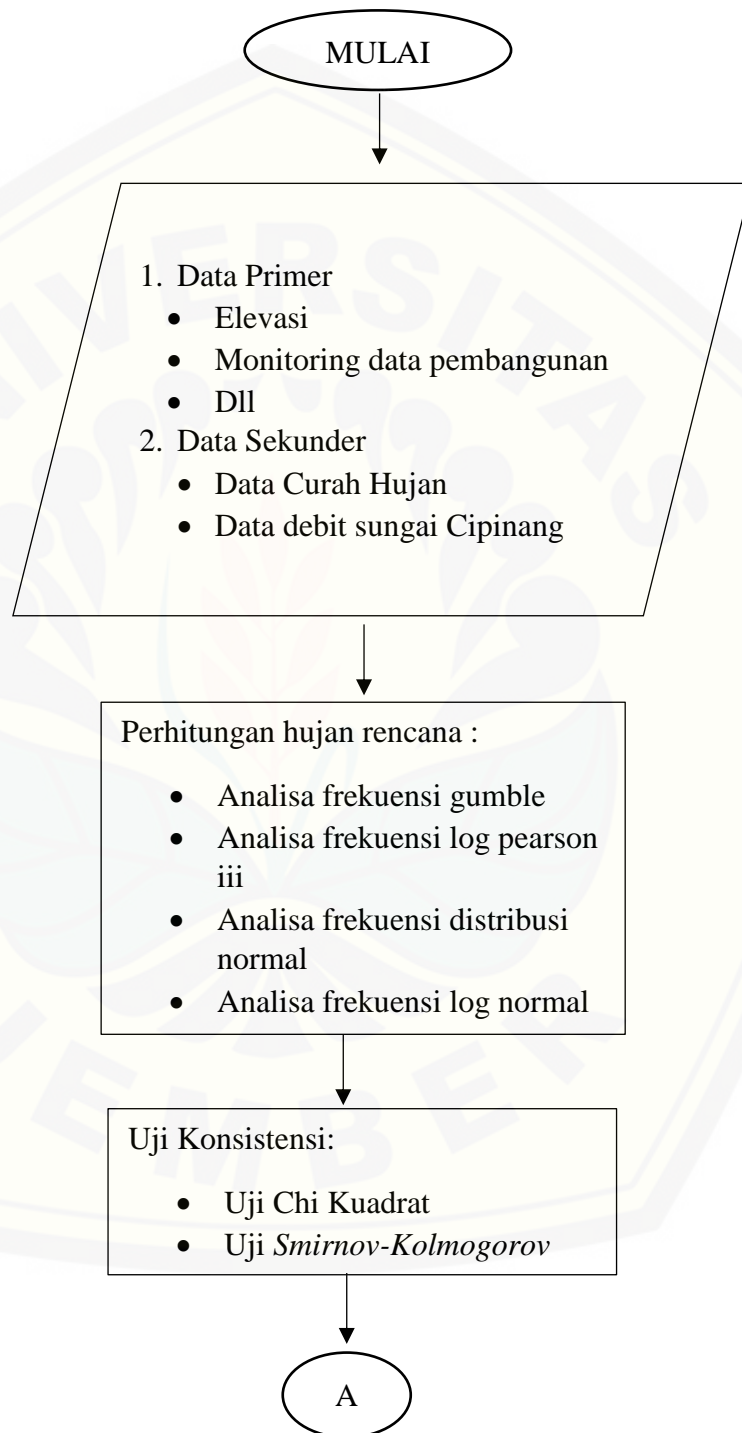
$$H_p = H_s + a + b \dots (2.28)$$

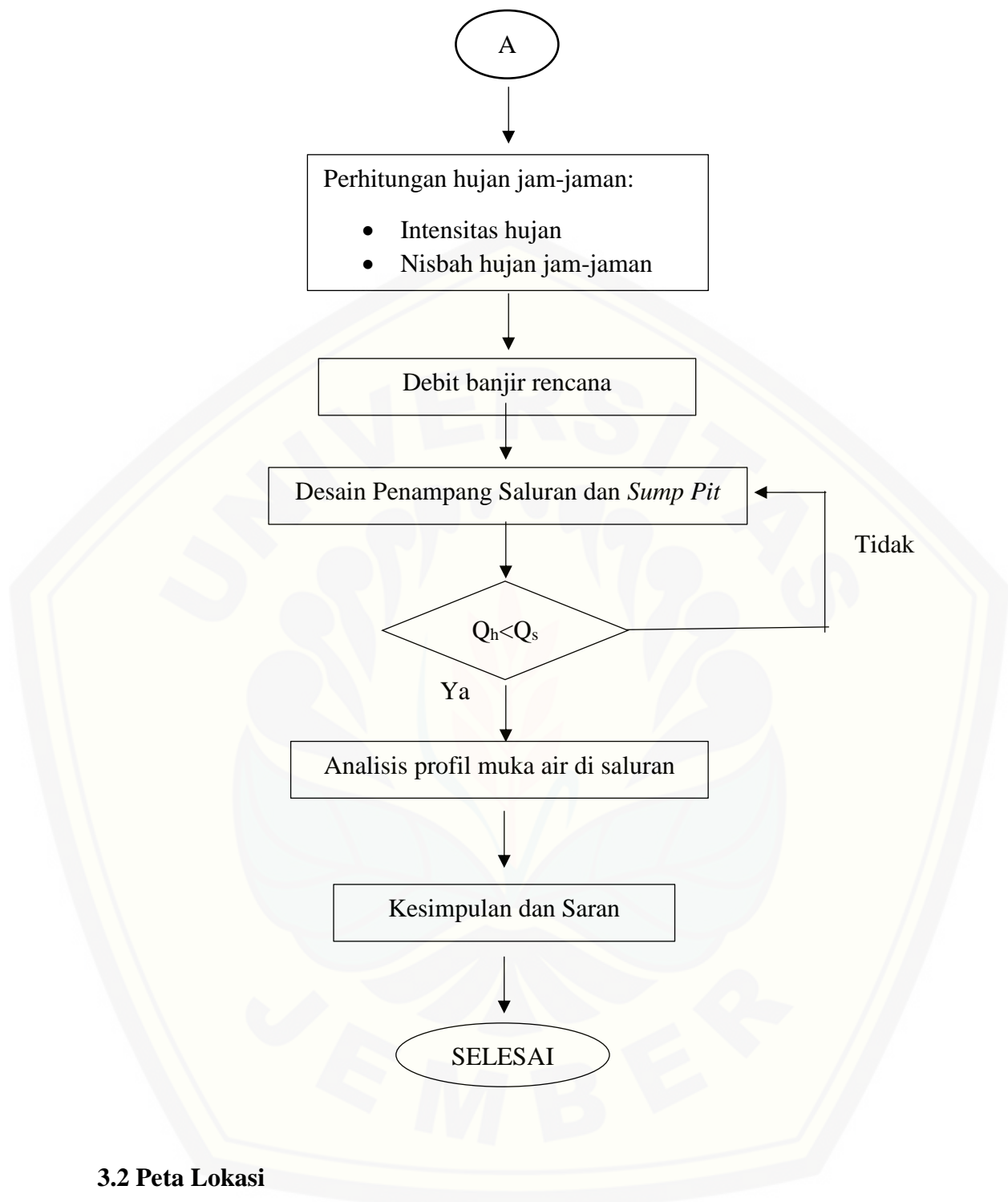
$$H_p = H_s + hf_1 + hf_2 + hf_3 + hf_4 + hf_5 + hf_6 + hf_7 + hf_8 + hf_9 + hf_{10} \dots (2.29)$$

$$H_p = H_s + \sum hf \dots (2.30)$$

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir





### 3.2 Peta Lokasi

Lokasi penelitian ini terletak pada STA 2+609 sampai dengan STA 3+731 ruas Cawang – Cibubur area tol Jagorawi yang berada pada *at grade* (permukaan tanah

langsung).



Gambar 3. 1. Peta lokasi penelitian

### 3.3 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah data-data yang dibutuhkan peneliti untuk memenuhi syarat analisa, antara lain :

1. Referensi berupa buku, jurnal, tugas akhir, tesis, disertasi, dan beberapa literature lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini;
2. Data yang dibutuhkan :

- a. Data Primer

Merupakan data lapangan yang diperoleh dari pengamatan lapangan dan wawancara langsung. Selain itu, data primer juga diperoleh dengan cara mengambil data di lapangan berupa elevasi, data monitoring pembangunan lokasi *at grade*, dan lain sebagainya.

- b. Data Sekunder

Merupakan data-data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, seperti data curah hujan dari stasiun-stasiun pengamatan hujan terdekat, data

debit air sungai Cipinang, data *long section* alinyemen *at grade*, data *cross section* alinyemen *at grade*, dan lain sebagainya.

### 3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dalam beberapa tahapan antara lain:

1. Melakukan uji konsistensi data hujan;
2. Melakukan analisa frekuensi hujan rencana dengan 4 metode: Gumbel, Distribusi Normal, Log Normal, dan Log Pearson III;
3. Melakukan uji analisa frekuensi dengan dua metode: Uji *Chi-Kuadrat* dan Uji *Smirnov-Kolmogorov*;
4. Melakukan perhitungan hujan rancangan terpilih;
5. Melakukan perhitungan intensitas hujan jam-jaman dengan metode *Haspers* dan *Der Weduwen*;
6. Melakukan perhitungan debit hujan dengan metode rasional;
7. Melakukan perhitungan dimensi saluran drainase;
8. Mengoreksi hasil perhitungan dimensi saluran dengan metode *Hazen-Williams*;
9. Melakukan perhitungan dimensi *sump pit*;
10. Menghitung kapasitas pompa; dan
11. Menyimpulkan dan merekomendasikan.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### 5.1 Kesimpulan

1. Debit banjir rencana digunakan metode Log Pearson III sesuai dengan hasil Uji Chi-Kuadrat dan Uji *Smirnov-Kolmogorov*. Nilai dari debit banjir rencana pada kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 50 tahun, yaitu:

- Kala ulang 2 tahun = 110,0991 mm/hari
- Kala ulang 5 tahun = 133,9584 mm/hari
- Kala ulang 10 tahun = 150,5817 mm/hari
- Kala ulang 20 tahun = 164,8973 mm/hari
- Kala ulang 50 tahun = 189,6577 mm/hari

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan perhitungan yang telah dilakukan oleh konsultan, maka dipilih nilai debit banjir rencana kala ulang 10 tahun.

2. Digunakan saluran tertutup berupa pipa PVC dengan dimensi 6 inci dan pipa Buis Beton dengan dimensi 0,3 meter atau sama dengan 30 sentimeter. Namun, untuk mempermudah perawatan saluran drainase, maka direncana pipa buis beton dengan dimensi 1 meter.
3. Menggunakan sistem *sump pit* sebagai penampung sementara air hujan sebelum dipompa. Adapun dimensi masing-masing *sump pit* yaitu:

- *Sump pit 1* (SP1) = 6 m x 5 m x 4 m
- *Sump pit 2* (SP2) = 10 m x 9 m x 4 m
- *Sump pit 3* (SP3) = 7 m x 7 m x 4 m
- *Sump pit 4* (SP4) = 13 m x 12 m x 4 m
- *Sump pit 5* (SP5) = 11 m x 10 m x 4 m

Secara keseluruhan 5 *sump pit* tersebut memiliki ketinggian 4 meter dengan kedalaman 3 meter masuk kedalam tanah dan 1 meter diatas permukaan tanah.



4. Digunakan pompa benam (*submersible pump*) merek EBARA dengan tipe 100 DLB 55,5 dengan kapasitas pemompaan 2200 liter/detik dan total *head* maksimum sebesar 12 meter. Perkiraan beban puncak sebesar 65,7 KVA.

Waktu pengosongan *sump pit* dengan rincian sebagai berikut:

- *Sump pit 1* (SP1) = 55 menit
- *Sump pit 2* (SP2) = 164 menit
- *Sump pit 3* (SP3) = 89 menit
- *Sump pit 4* (SP4) = 284 menit
- *Sump pit 5* (SP5) = 200 menit

## 5.2 Rekomendasi

1. Menggunakan perhitungan intensitas hujan metode Haspers dan Der Weduwen untuk mendapatkan dimensi saluran dan dimensi *sump pit* yang lebih efisien sehingga tidak membutuhkan biaya terlalu besar;
2. Menggunakan pipa buis beton dimensi 30 cm (tersedia dalam berbagai merek, seperti AsiaCon); dan
3. Menggunakan pompa jenis EBARA 100 DLB 55,5

**DAFTAR PUSTAKA**

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1992. *Task Force on Hydrology and Hydraulics American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Badan Penerbit Universitas Jember. 2012. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*, Edisi Ketiga. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember
- Dake, JMK, dkk. 1985. *Hidrolika Teknik*. Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Kodoatie, Robert J. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional
- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*
- Suyono. 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Prodinya Paramitha
- Triatmodjo, Bambang. 2014. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Yogyakarta; Graha Ilmu
- Wikipedia. 2017. *Jakarta LRT*. [https://id.wikipedia.org/wiki/Jakarta\\_LRT](https://id.wikipedia.org/wiki/Jakarta_LRT) [01 Februari 2017]



# LAMPIRAN

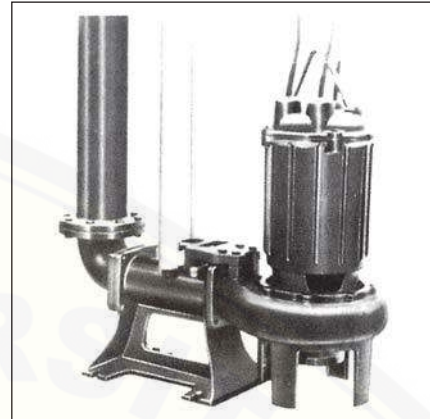


**LAMPIRAN A. SPESIFIKASI POMPA**

## SUBMERSIBLE SEWAGE PUMPS - Non-clog



**Model DL**  
Manual type



**Model DL**  
with Quick Discharge Connector

### APPLICATIONS

- Sewage
- Waste water
- Storm water drainage

### FEATURES

- Unique impeller design prevents overload under severe operating conditions.
- Semi-open non-clog impellers prevent pump clog by foreign matter.
- The protective device built into the motor prevents the motor from damage as a result of over-current or abnormal temperature rise of the coil.
- Optional Quick Discharge Connector facilitates easy installation and maintenance.
- Range of models up to 300mm discharge size and 45kW available.

### ACCESSORIES

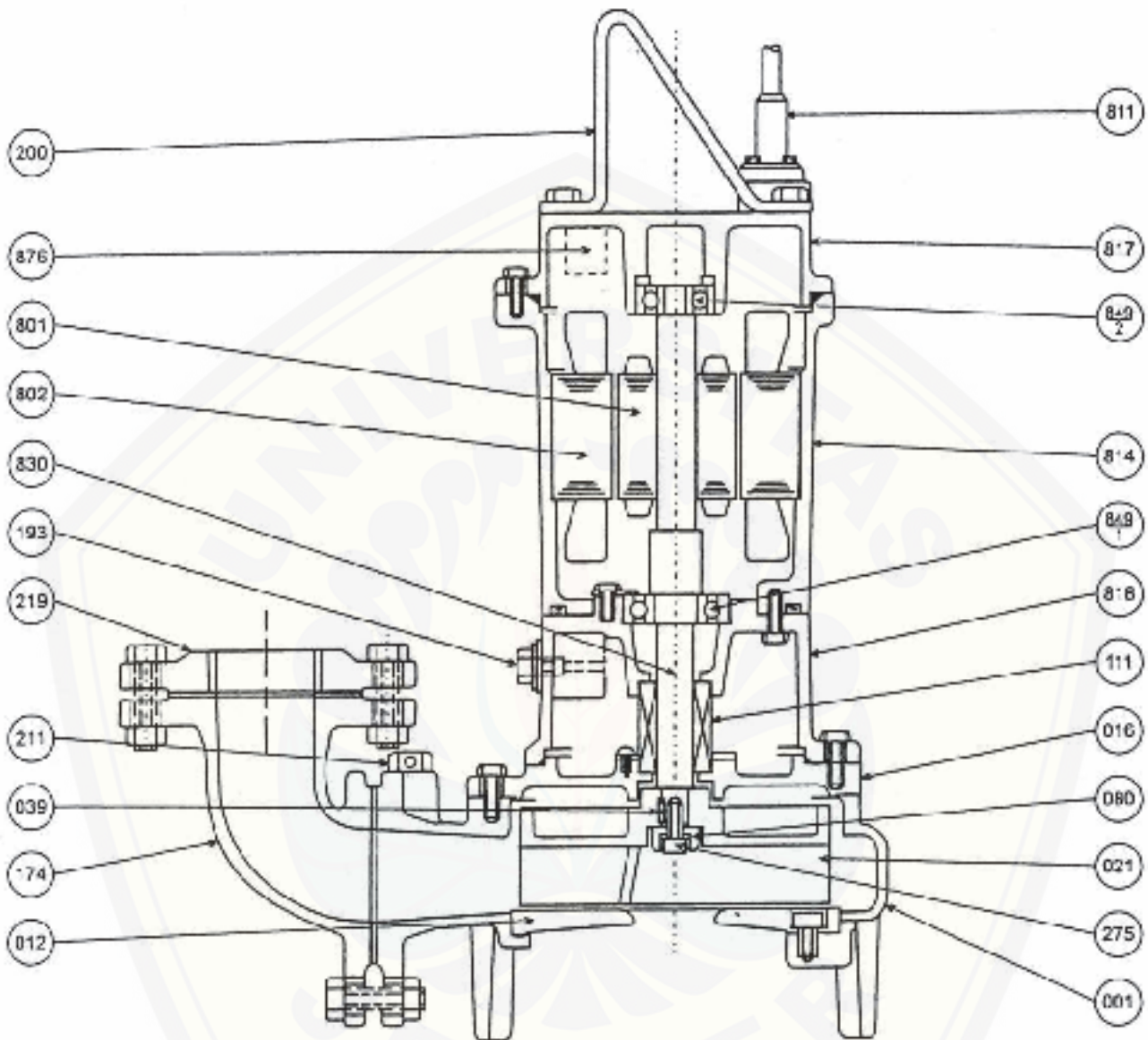
- Submersible cable : 10m

### SPECIFICATIONS

Pump			
Liquid Handled	Type of liquid	Sewage and waste water	
	Temperature	40°C (manual & A' Type) : 32°C (J' Type)	
	Max. solid	up to 88mm solids / 110mm fiber	
Maximum Submergence		8m	
Minimum Submergence		Refer to low water level (L.W.L) in dimension	
Synchronous Speed		1450 rpm (4 poles)	
Construction	Mechanical seal	Oil lubricated, double mechanical seal	
	Impeller	Non-clog, semi open	
	Bearing	Pre lubricated. Sealed ball bearing	
Material	Casing	Cast iron	
	Impeller	Cast iron	
	Shaft	403 stainless steels	
	Mechanical seal	Impeller side	Silicon carbide
		Motor side	Carbon / Ceramic
Lubricating oil		Turbine oil VG32 (SAE low / 20W)	
Motor			
Type	Air filled watertight		
Insulation	Class F		
Protection	Built-in overload protection (up to 7.5 kW), Built-in temperature detector protector (11 to 45 kW)		
Accessories			
Standard	Cable 10m. Discharge elbow		
Optional	Quick discharge connector (QDC)		



**SECTION VIEW**



Item Number	Description	Material	Quantity per unit
001	Casing	FC200 Cast iron	1
012	Suction Cover	FC200 Cast Iron	1
016	Mechanical Seal Cover	FC200 Cast Iron	1
021	Impeller	FC200 Cast Iron	1
039	Impeller Key	SUS Stainless Steel	1
080	Bushing	SS Steel	1
111	Mechanical Seal		1
174	Discharge Elbow	FC200 Cast iron	1
193	Oil Plug	C3604 or SUS304 Brass or Stainless Steel	1
200	Lifting Hanger	SS Steel	1
211	Airvent Valve	C3604 Brass	1
219	Companion Flange	FC200 Cast iron	1

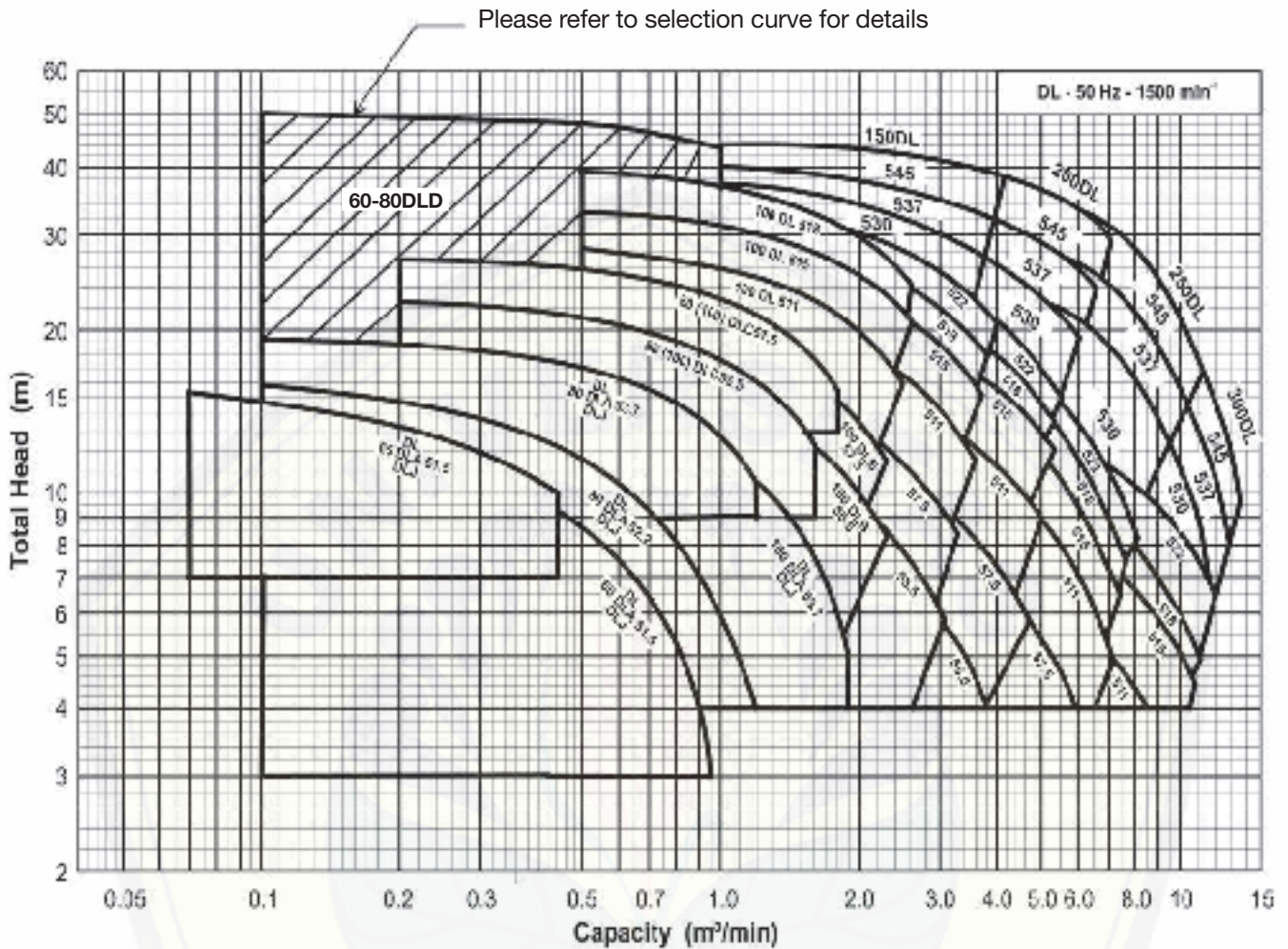
Item Number	Description	Material	Quantity per unit
275	Impeller Bolt	SUS304 Stainless Steel	1
801	Rotor		1
802	Stator		1
811	Cable		1
814	Motor Frame	FC150 Cast Iron	1
816	Lower Bracket	FC150 Cast Iron	1
817	Upper Bracket	FC150 Cast iron	1
830	Shaft #	SUS403 Stainless Steel	1
849-1	Ball Bearing		1
849-2	Ball Bearing		1
876	Auto Cut		1

# refers to pump side of shaft material



**SELECTION CHART**

1450 min<sup>-1</sup>



**Model code**

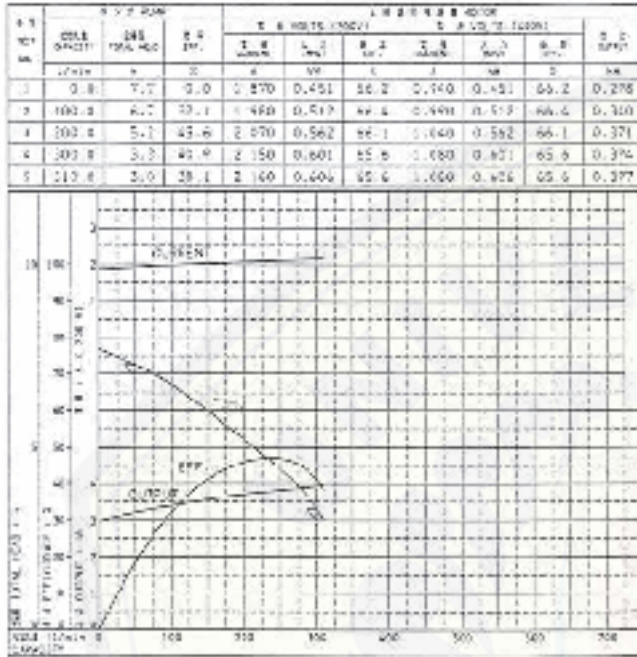
○ x 80 DLA 5 3.7

- x Suction size (mm) : Dry Pit version only
- 80 Discharge size (mm)
- DLA Model
  - DL = Manual version
  - DLA = Automatic version
  - DLJ = Parallel alternating version
  - DDL = Dry Pit version
- 5 Frequency (5 = 50 Hz)
- 3.7 Motor output (kW)

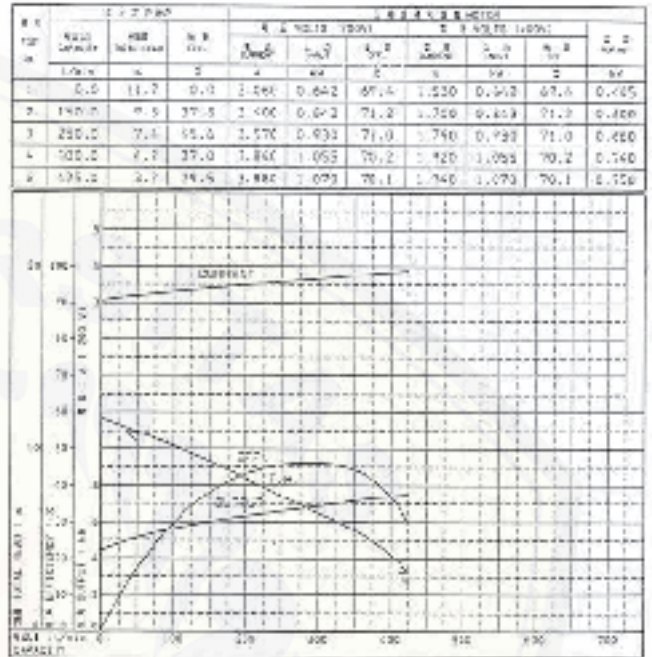
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

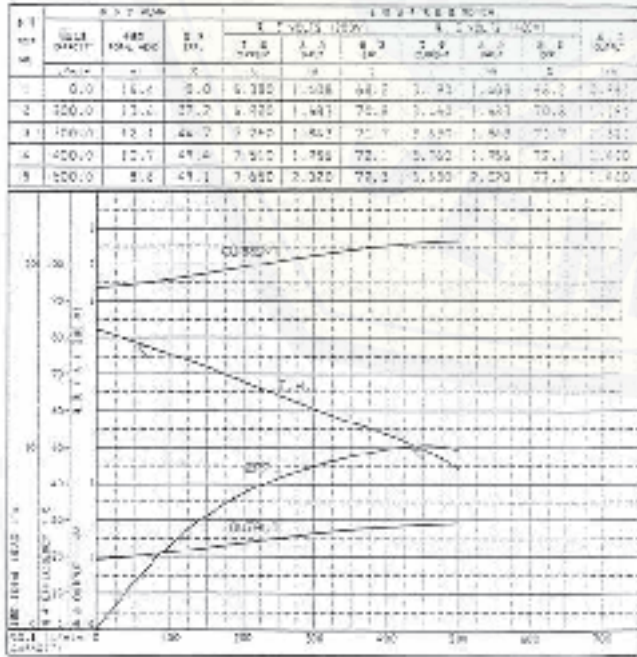
**50DL5.4 0.4 kw**



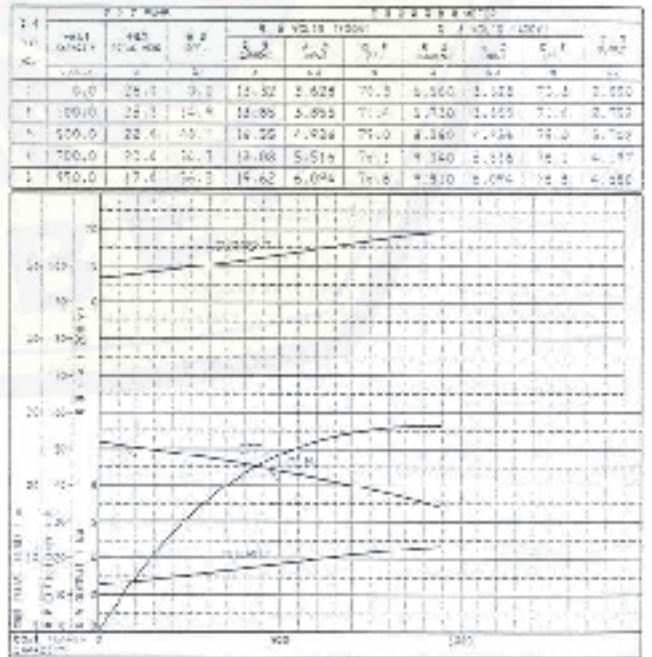
**50DL5.75 0.75 kw**



**65DL51.5 1.5 kw**



**65DL55.5 5.5 kw**

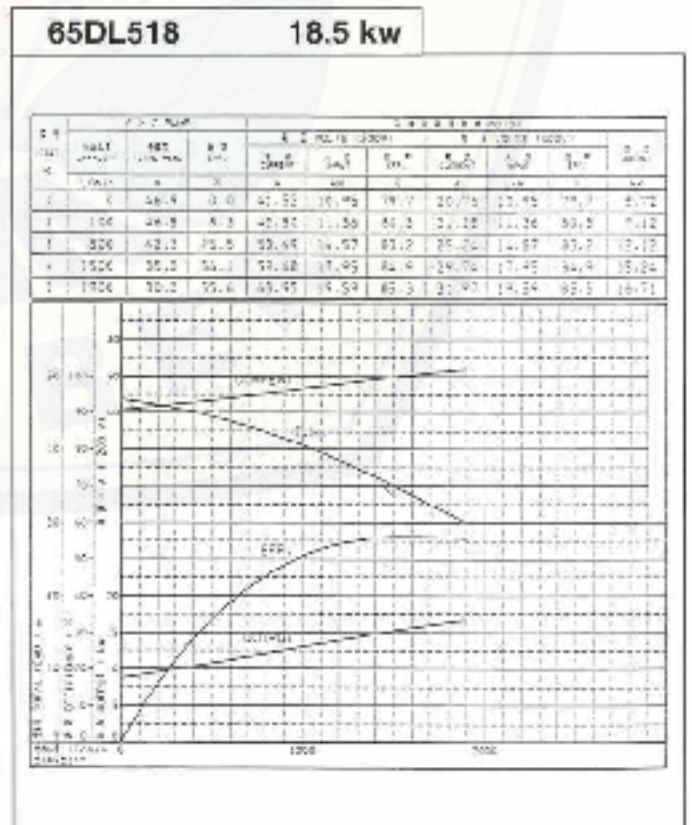
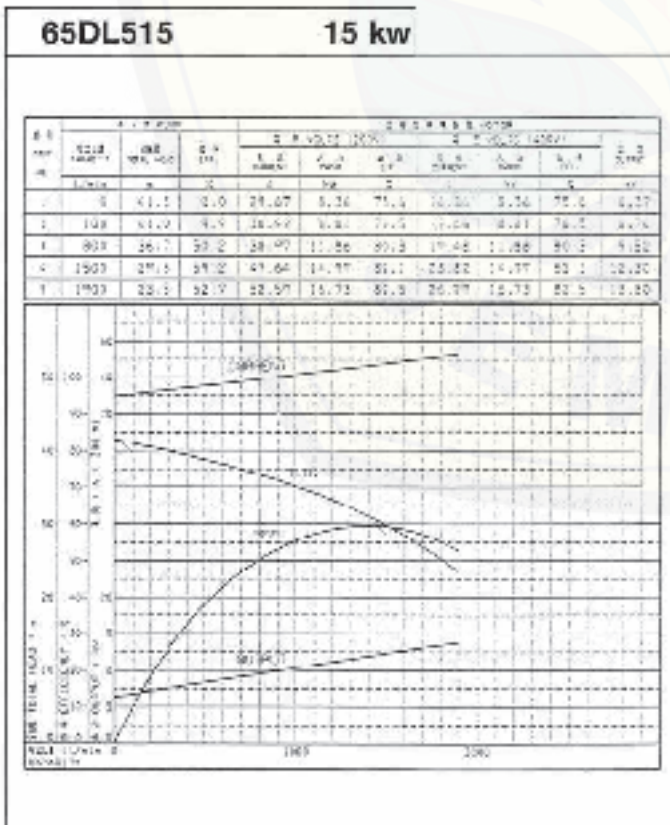
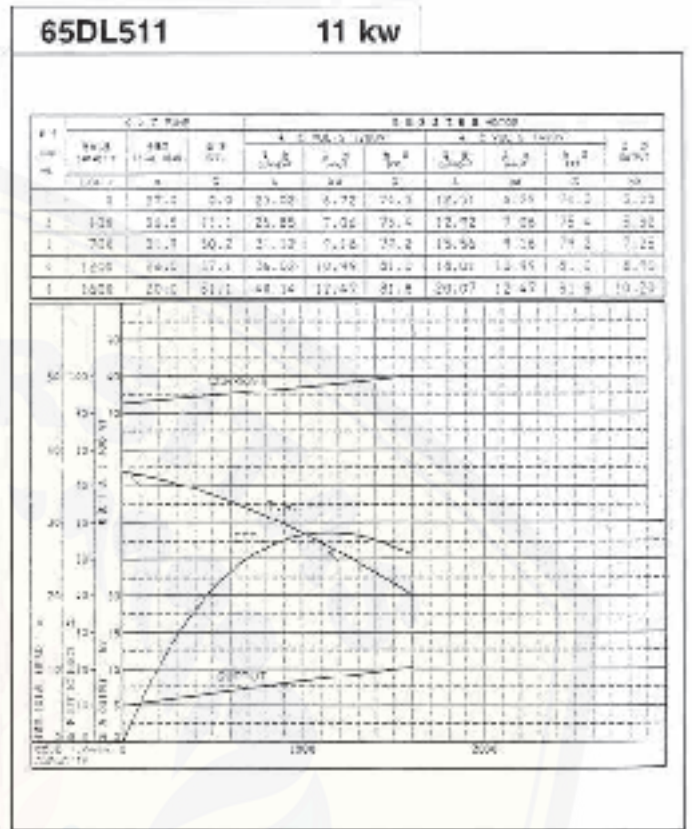
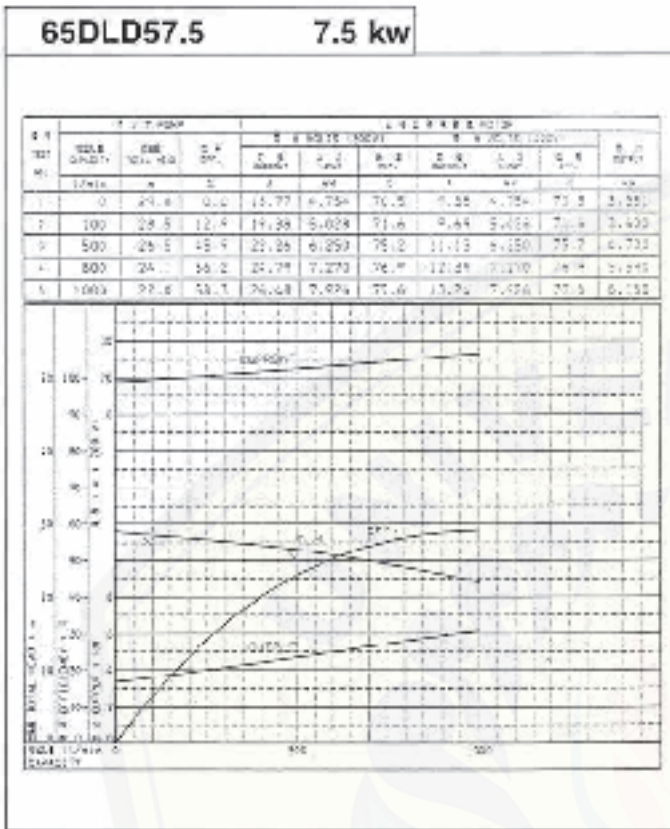






PERFORMANCE CURVE

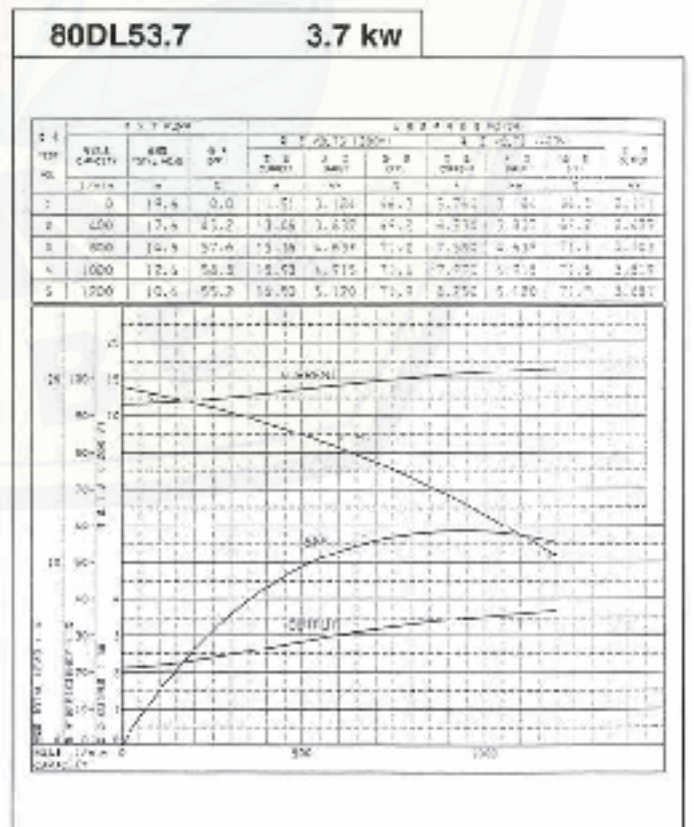
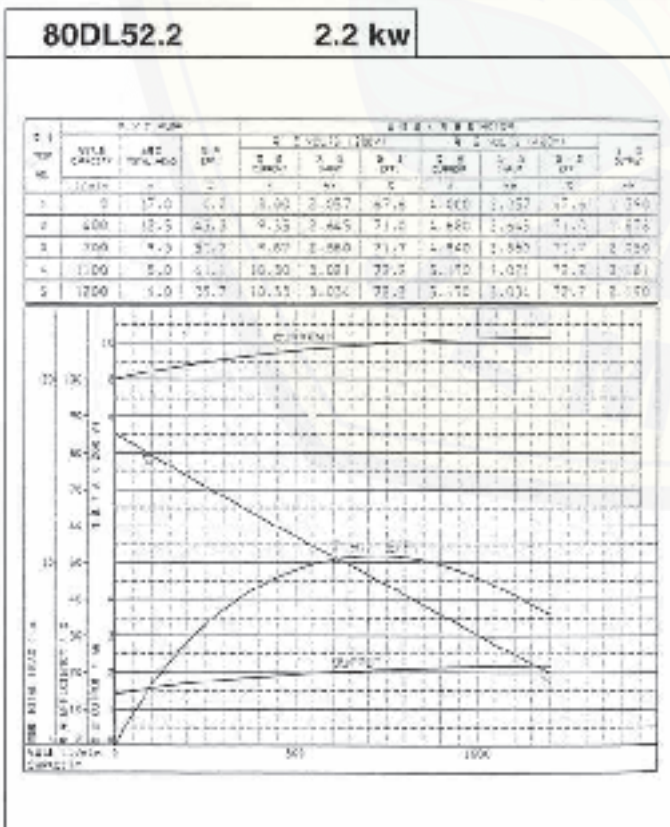
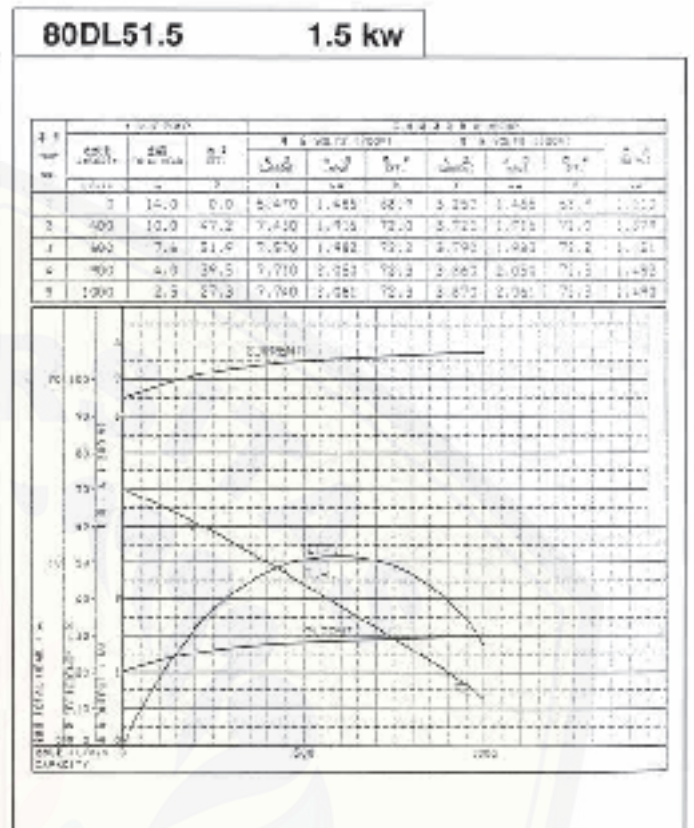
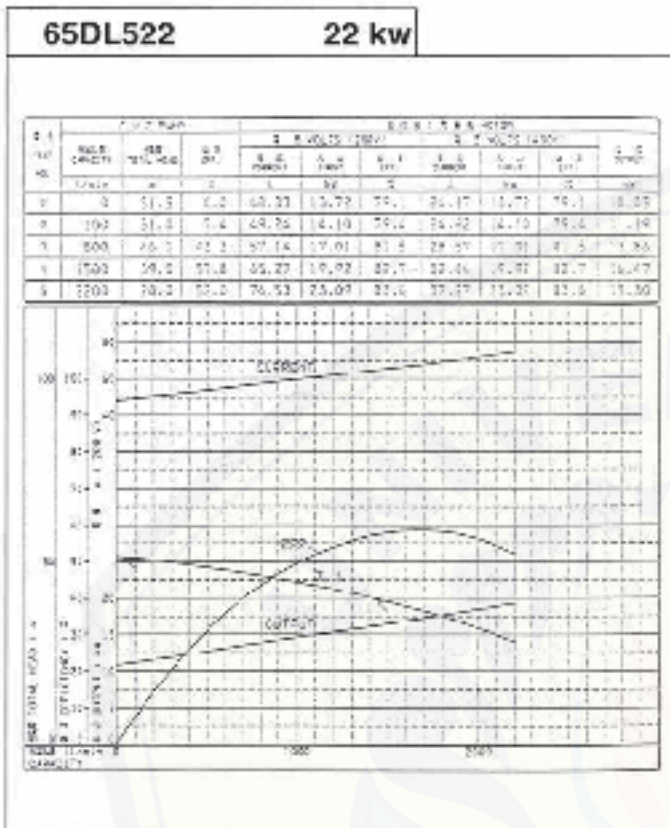
1450 min<sup>-1</sup>





PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

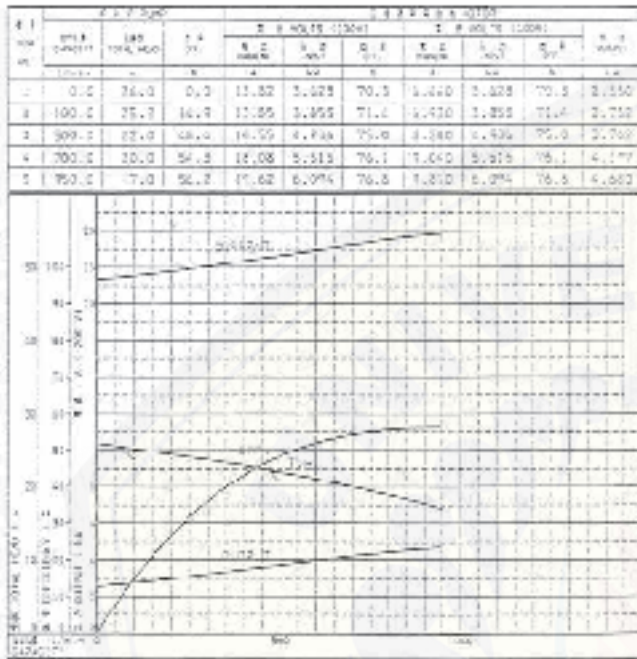




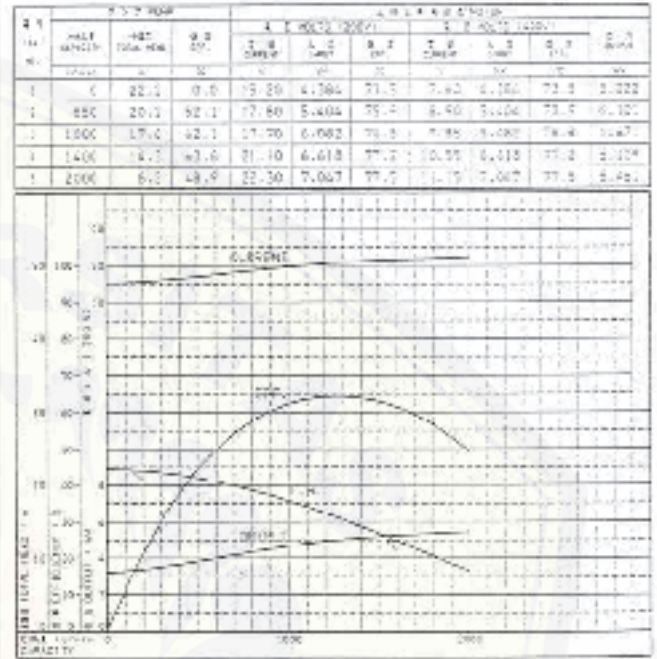
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

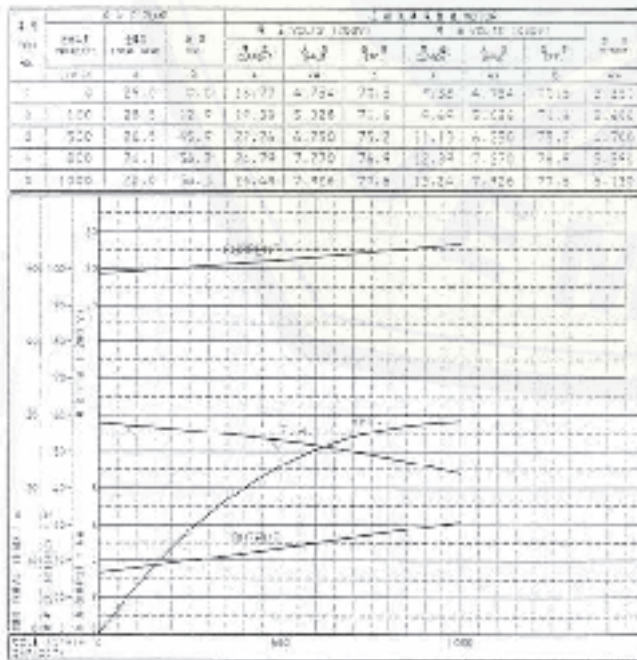
**80DLD55.5 5.5 kw**



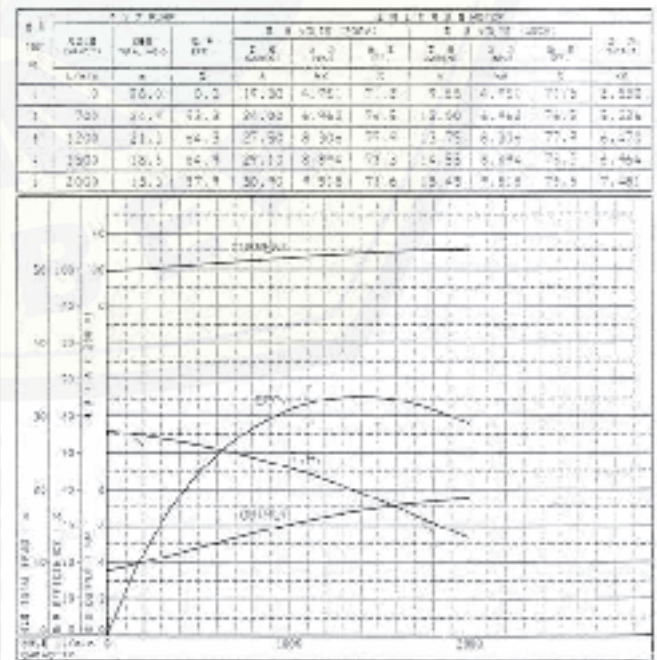
**80DLC55.5 5.5 kw**



**80DLD57.5 7.5 kw**



**80DLC57.5 7.5 kw**

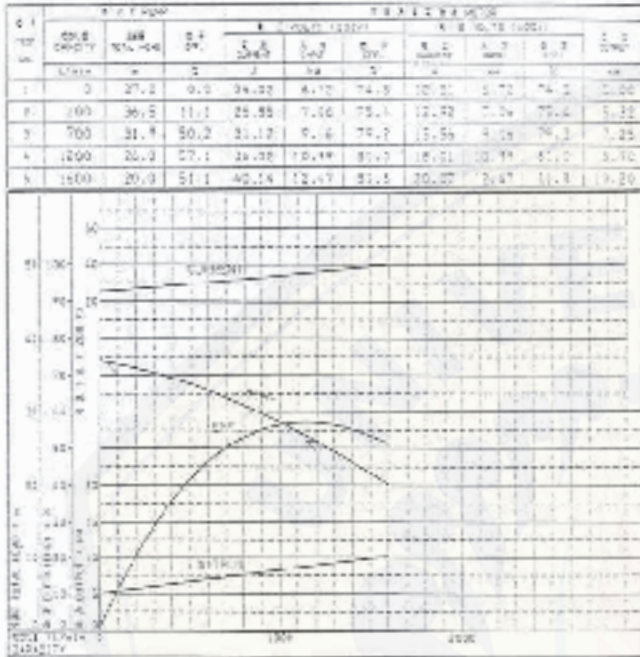




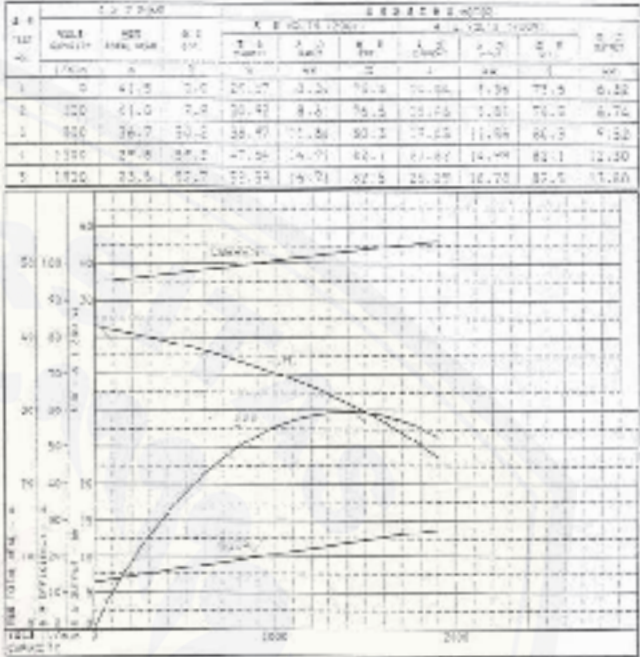
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

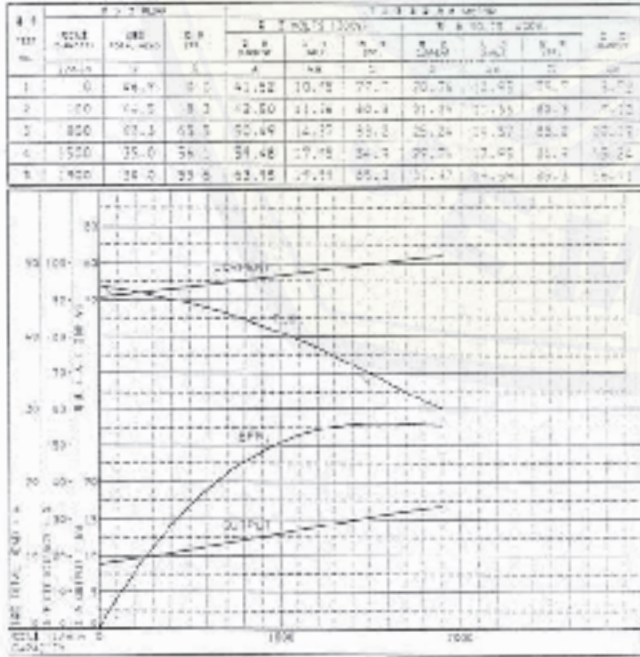
**80DL511 11 kw**



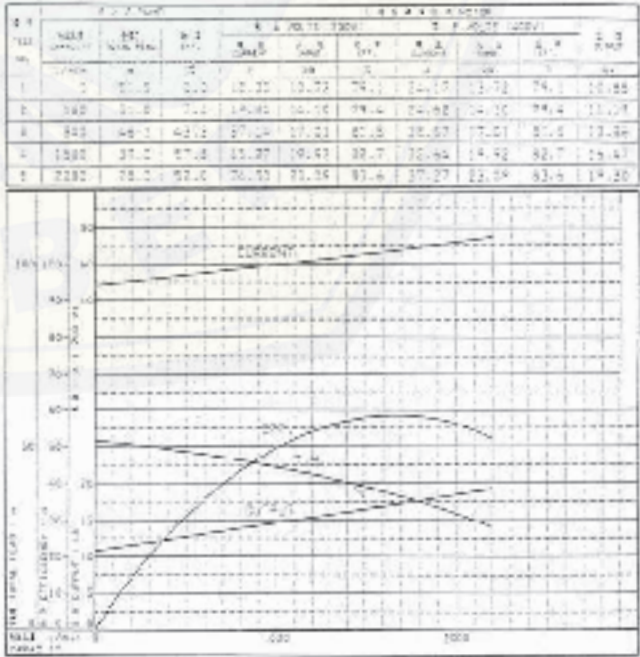
**80DL515 15 kw**



**80DL518 18.5 kw**



**80DL522 22 kw**

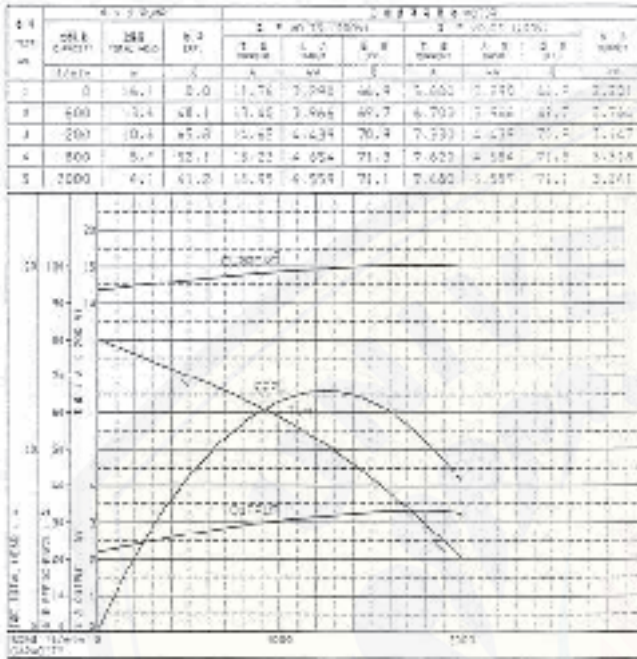




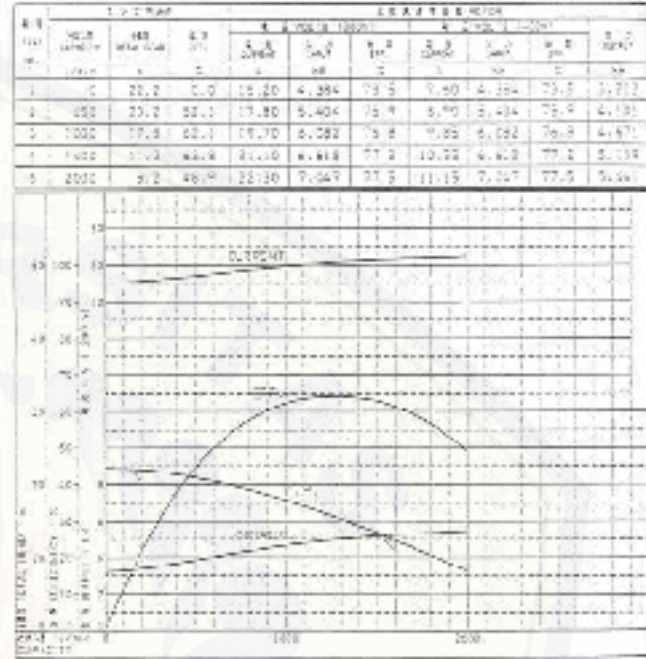
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

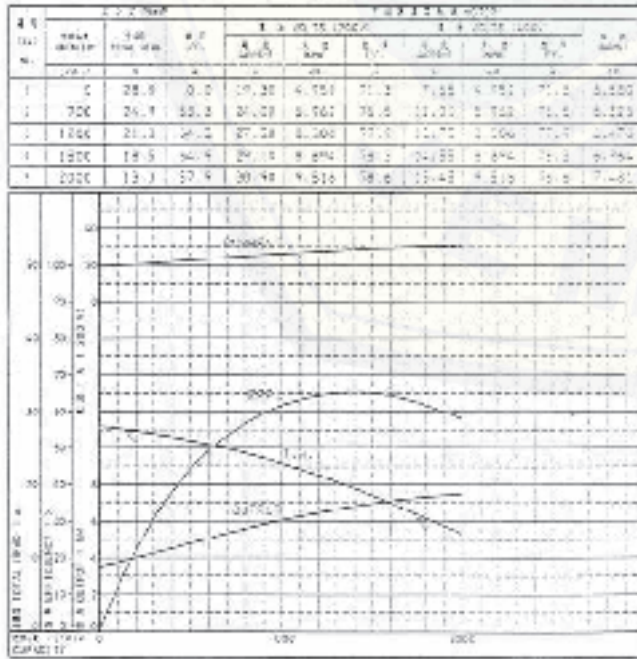
**100DL53.7 3.7 kw**



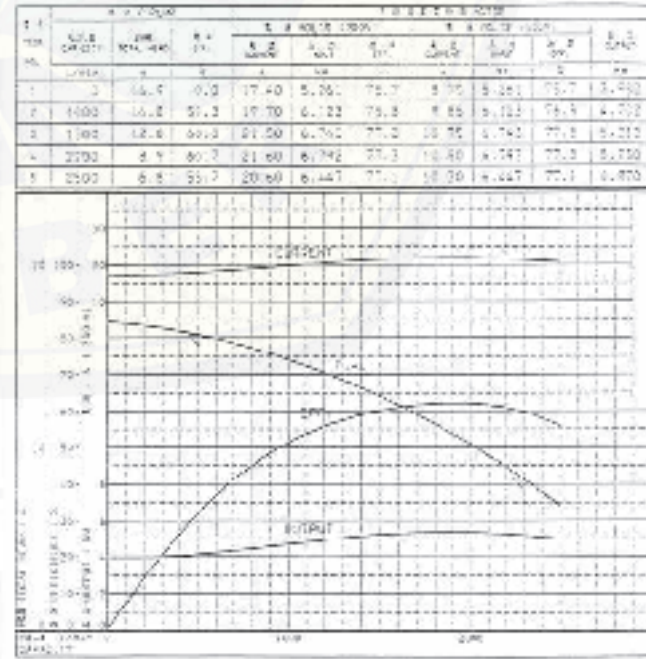
**100DLC55.5 5.5 kw**



**100DLC57.5 7.5 kw**



**100DLB55.5 5.5 kw**

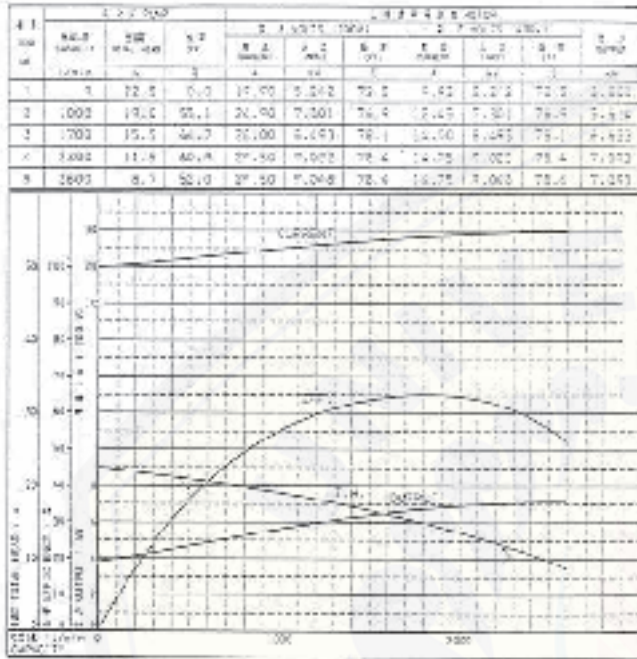




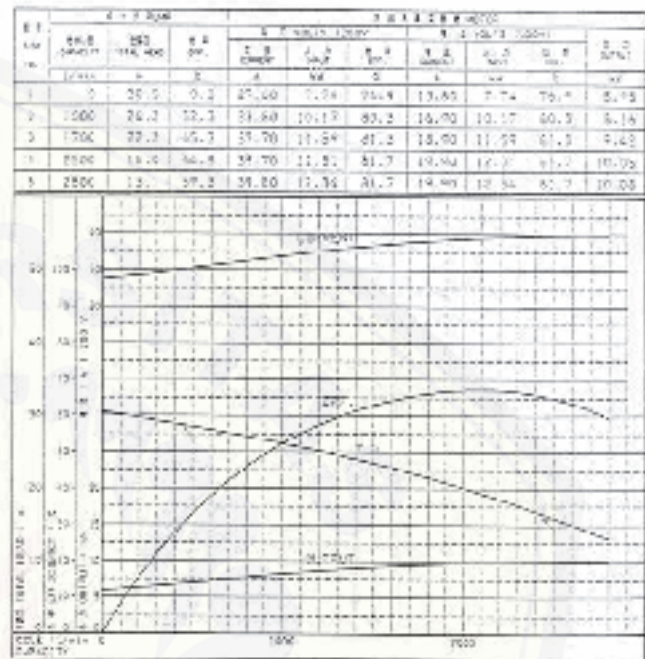
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

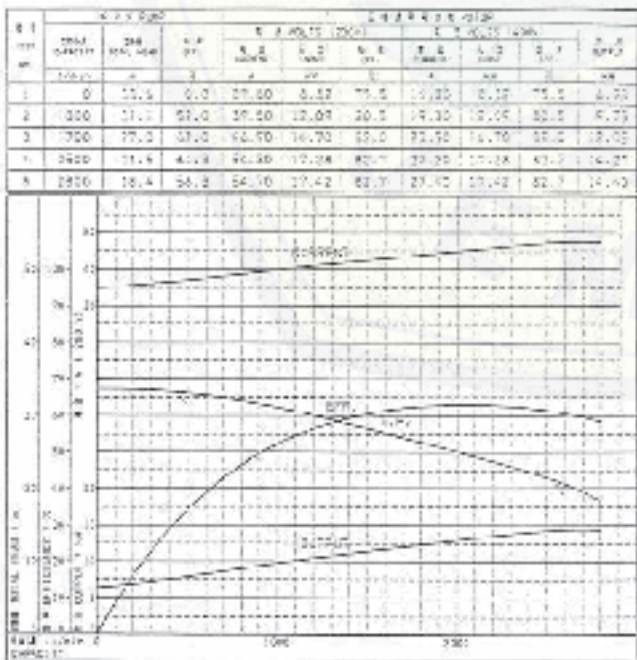
**100DLB57.5 7.5 kw**



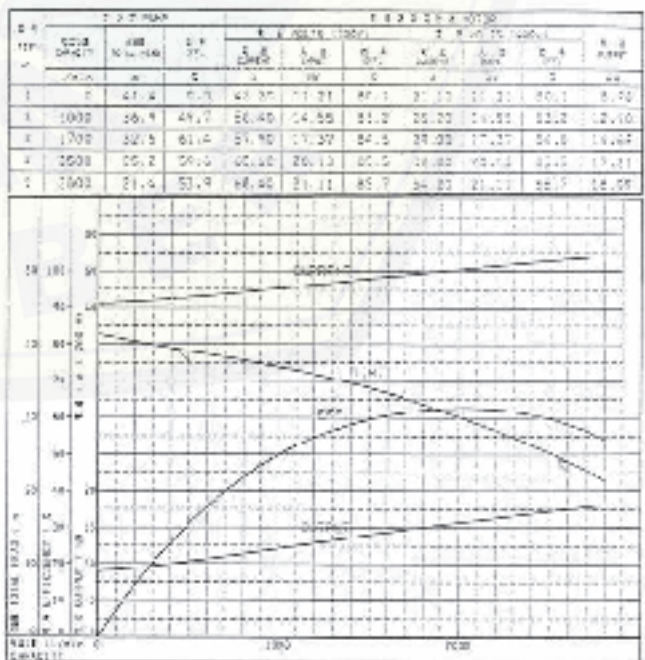
**100DL511 11 kw**



**100DL515 15 kw**



**100DL518 18.5 kw**

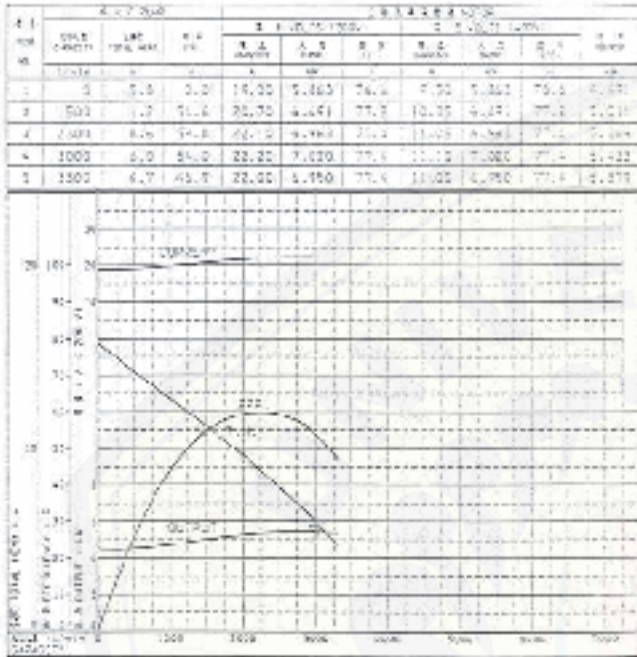




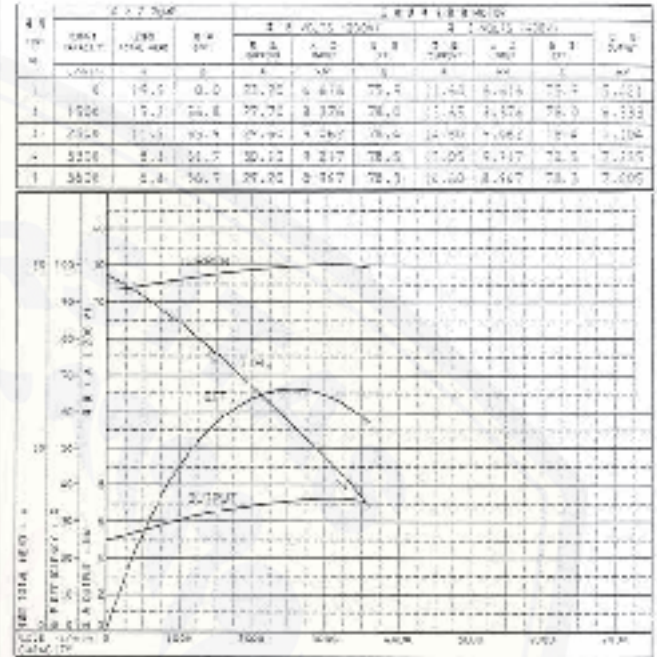
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>

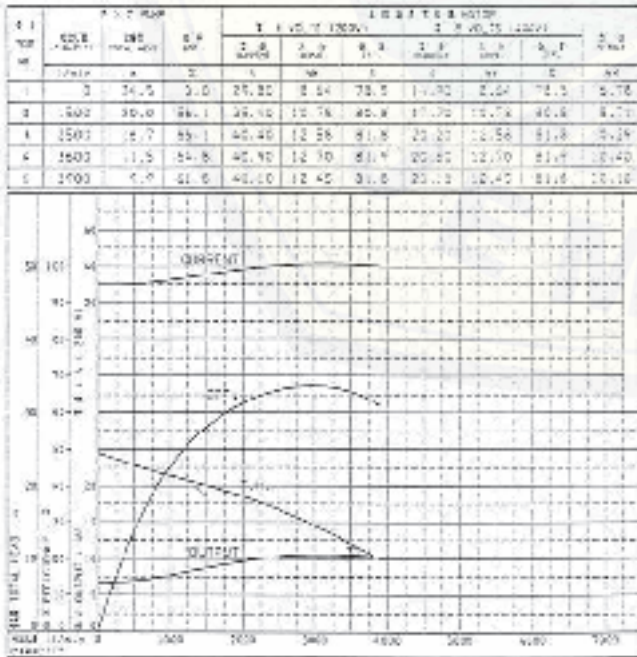
**150DL55.5 5.5 kw**



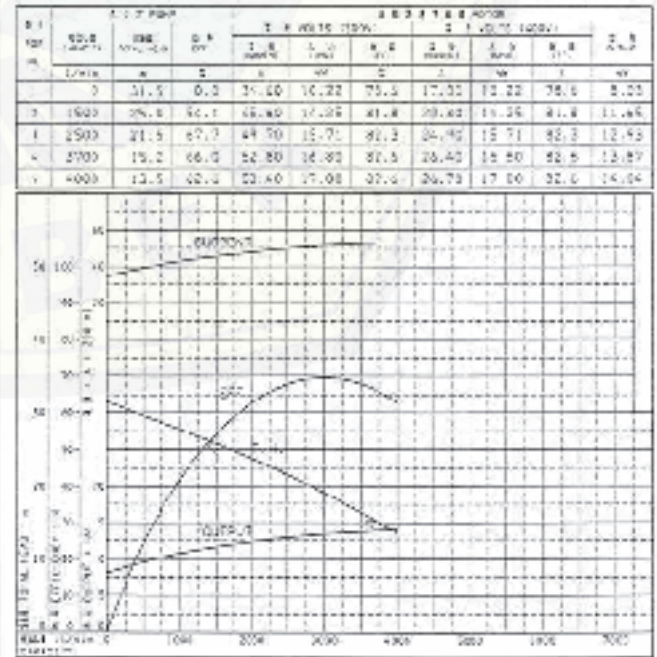
**150DL57.5 7.5 kw**



**150DL511 11 kw**



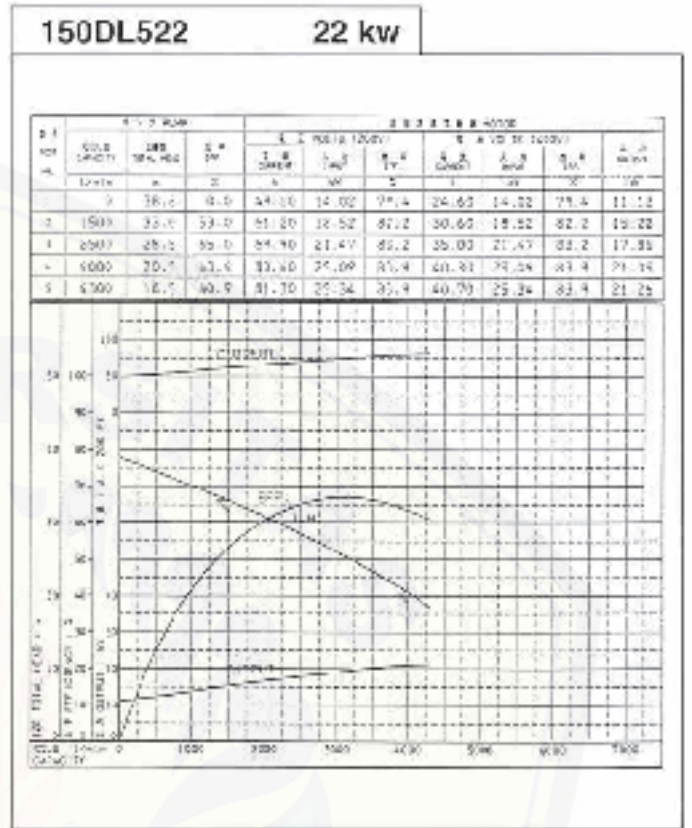
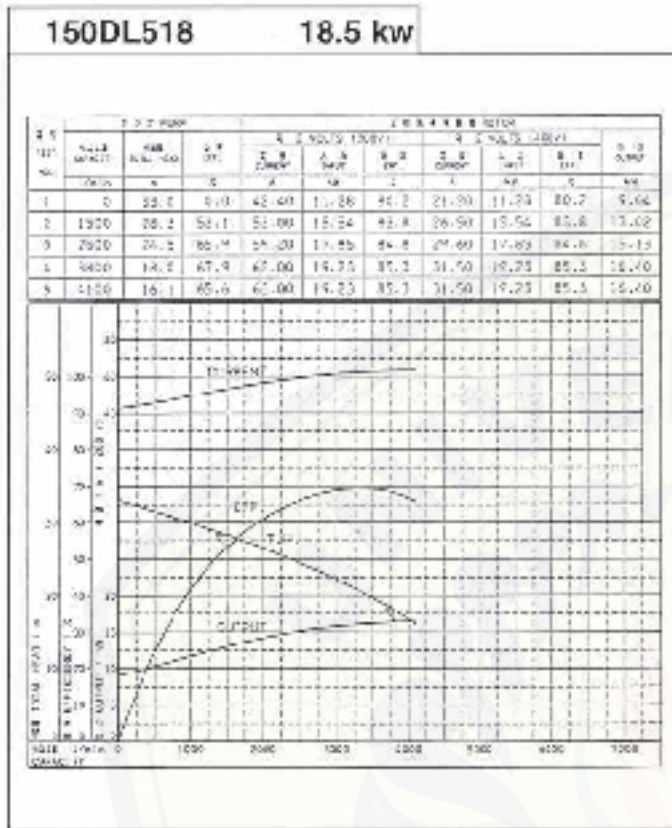
**150DL515 15 kw**





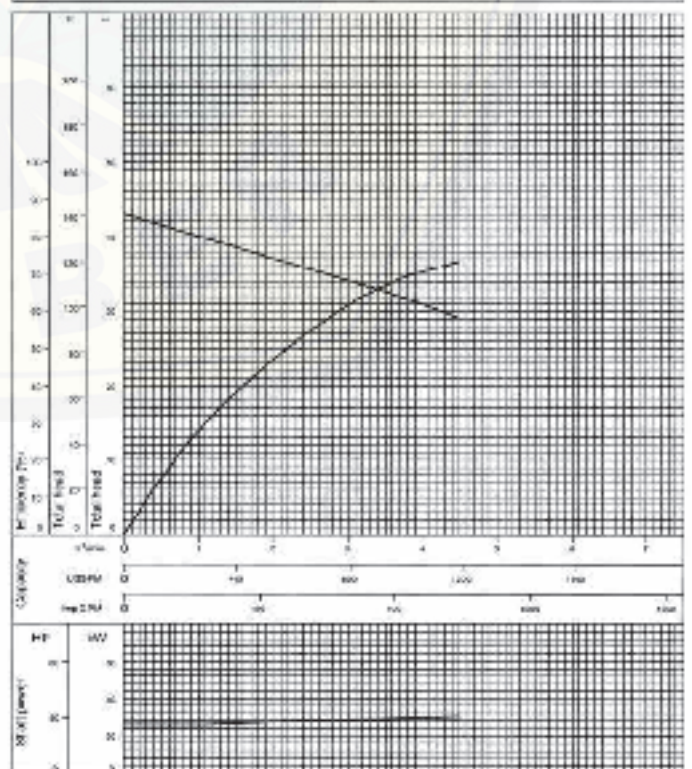
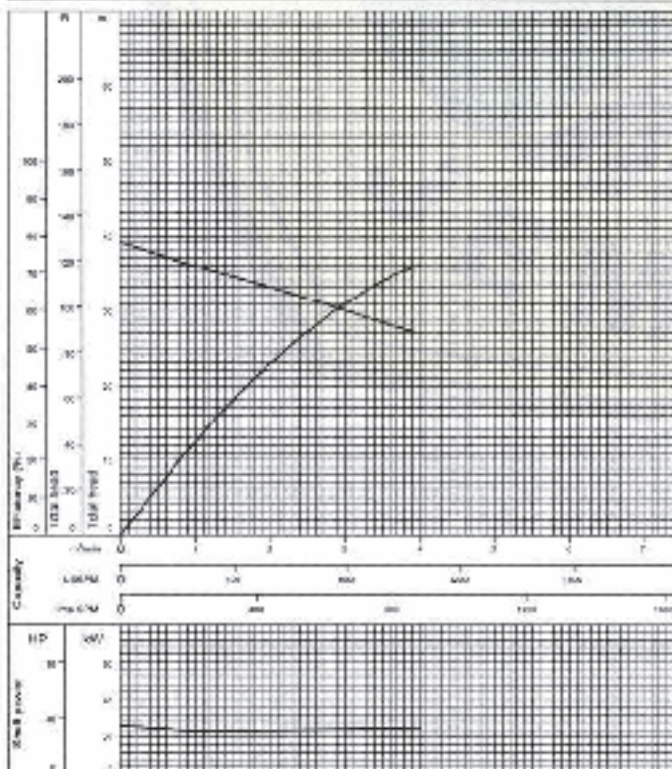
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>



**150DL530** According to JIS testing code B8901, B8902  
 50Hz (Nominal speed 1450min<sup>-1</sup>) S.G. = 1.0 Visc. = 1.0 cSt

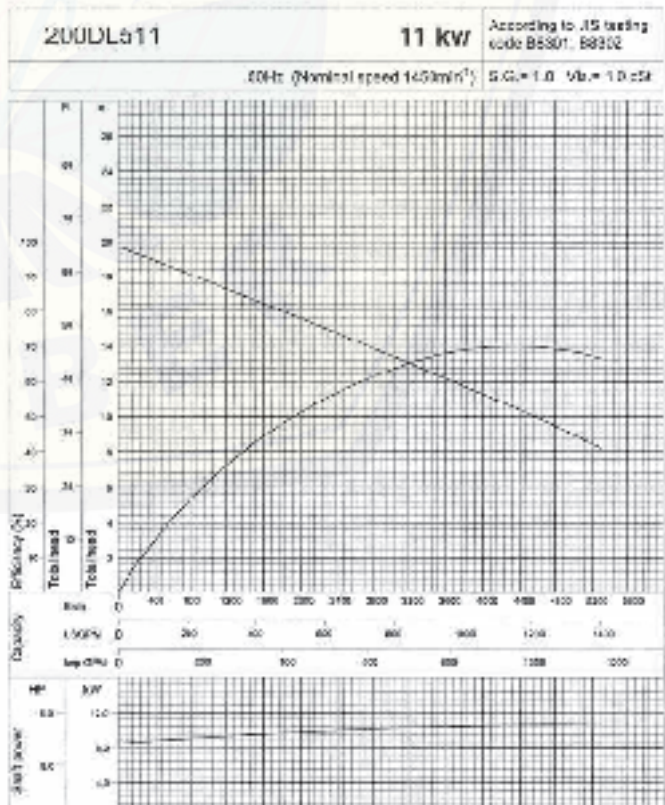
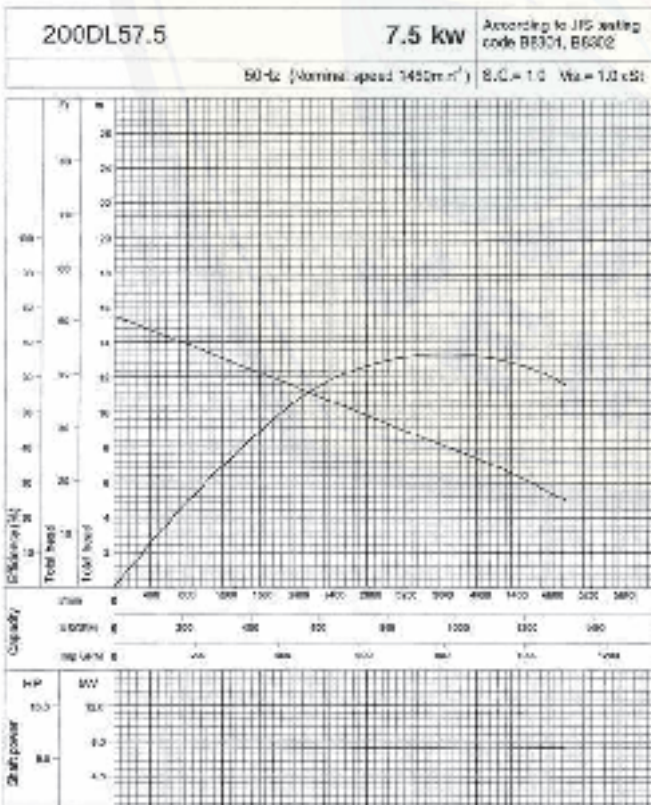
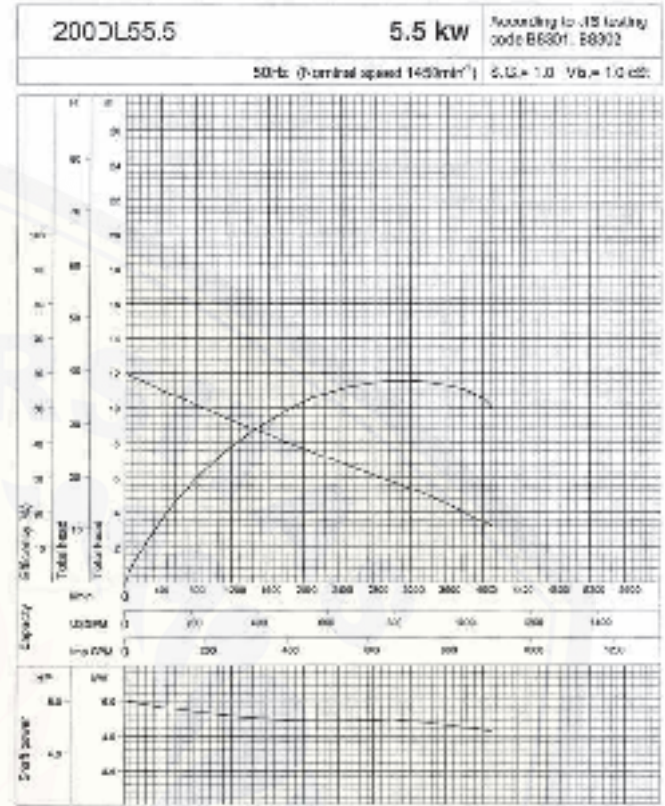
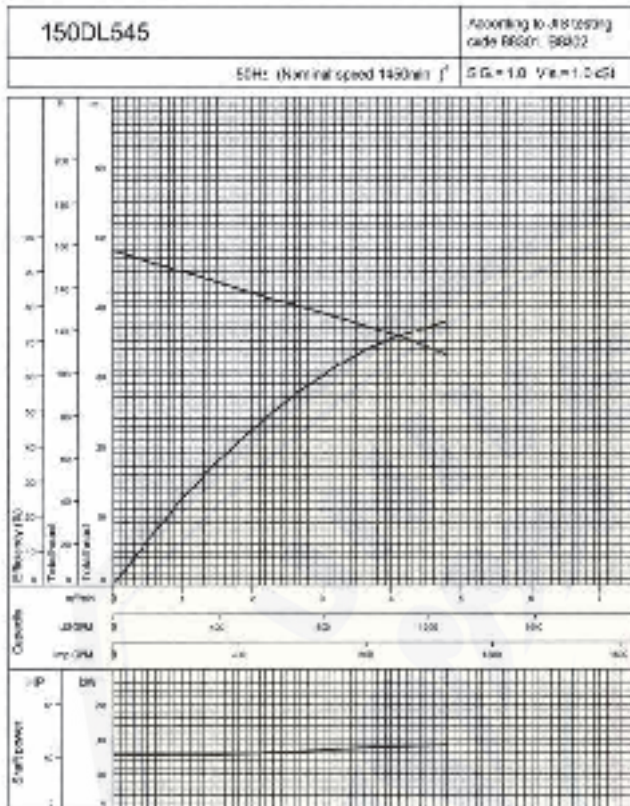
**150DL537** According to JIS testing code B8901, B8902  
 60Hz (Nominal speed 1780min<sup>-1</sup>) S.G. = 1.0 Visc. = 1.0 cSt





PERFORMANCE CURVE

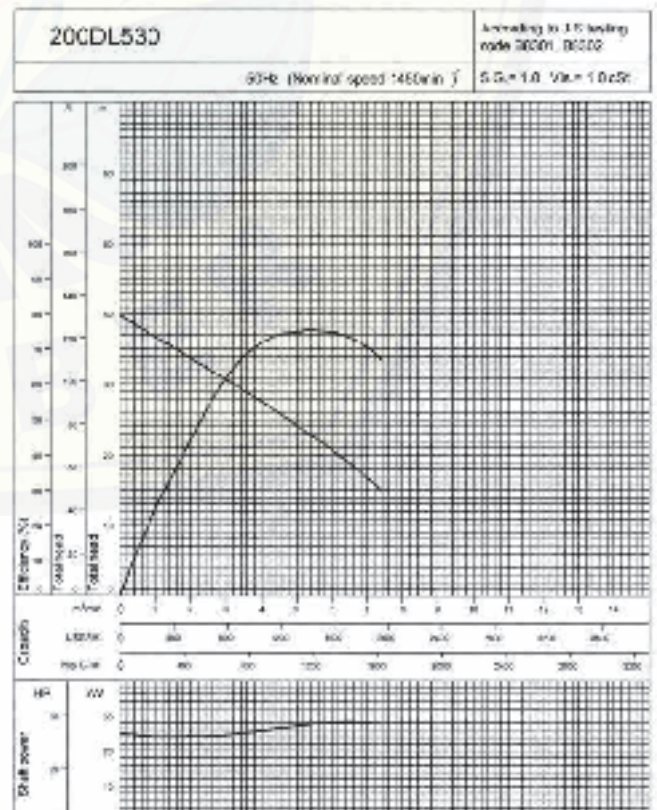
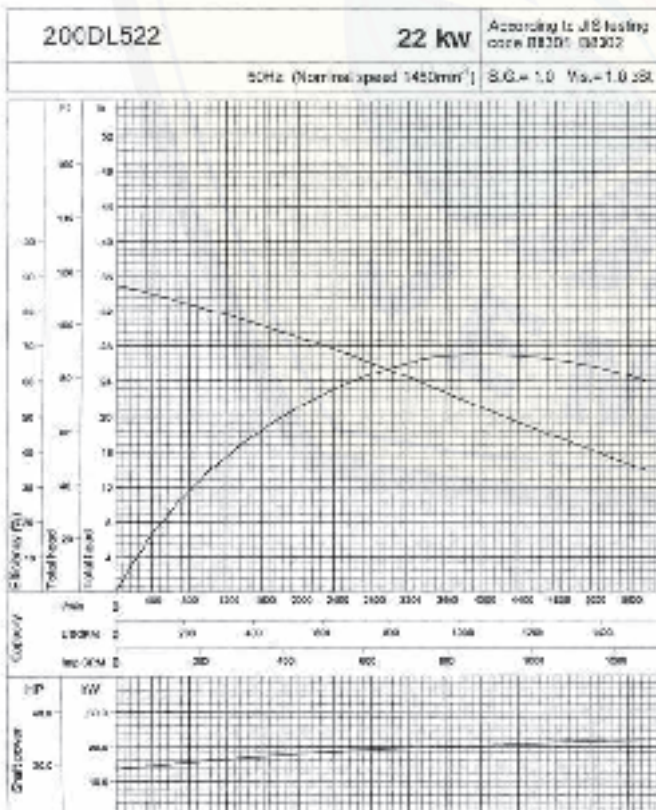
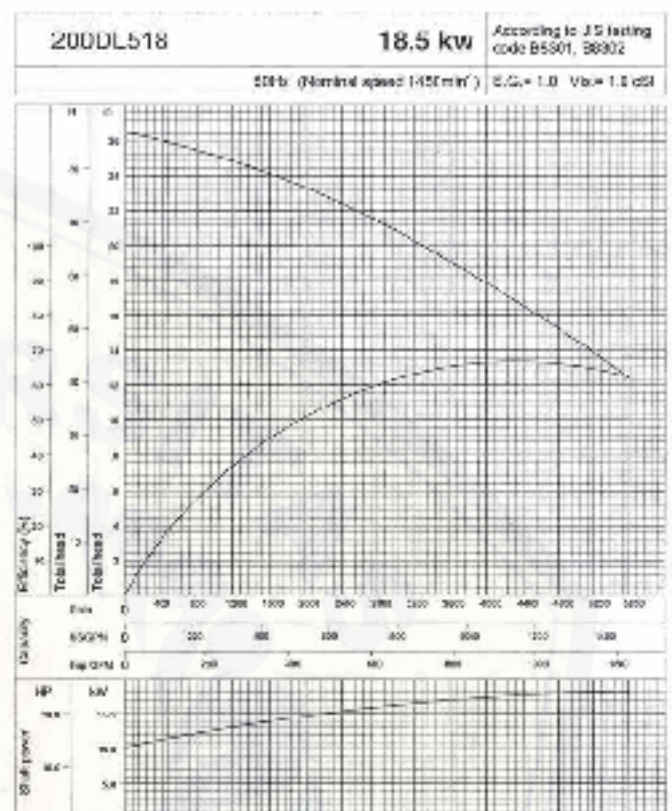
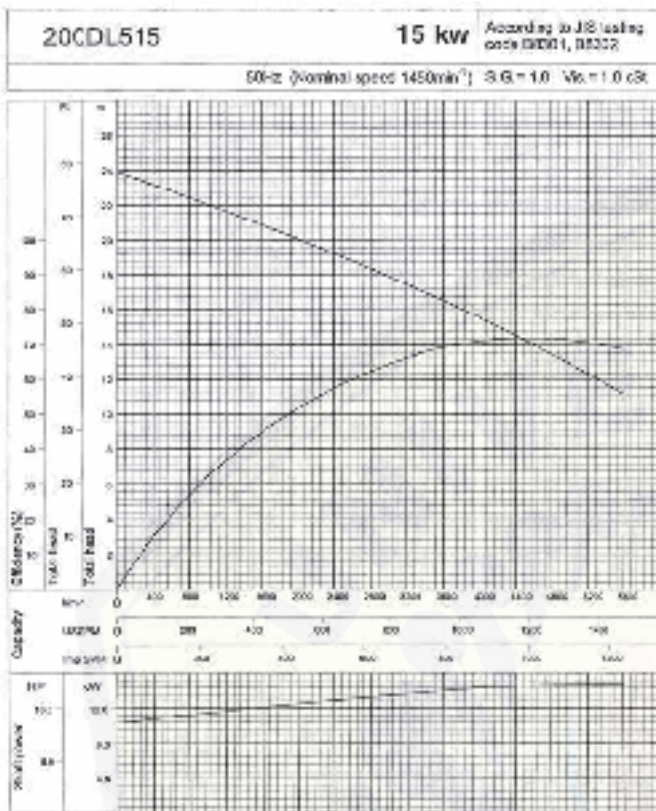
1450 min<sup>-1</sup>





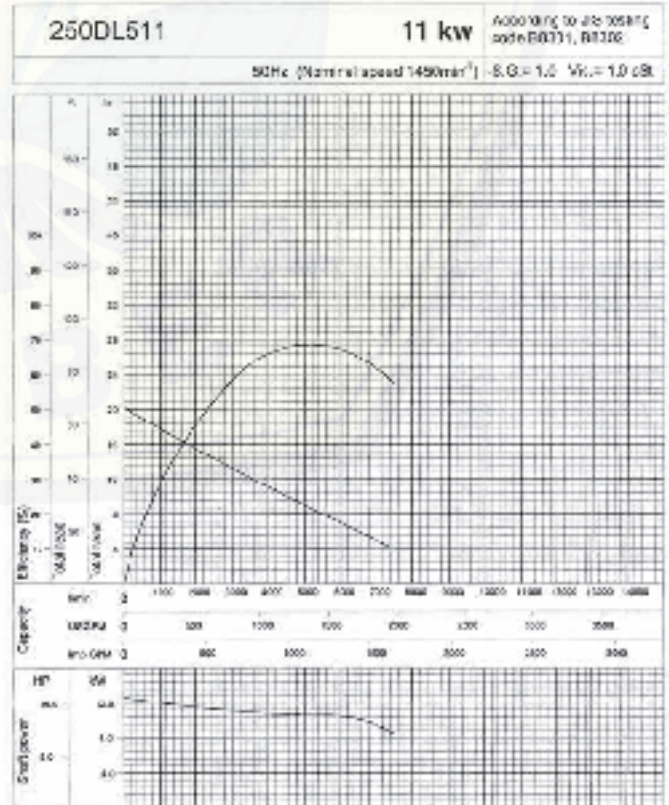
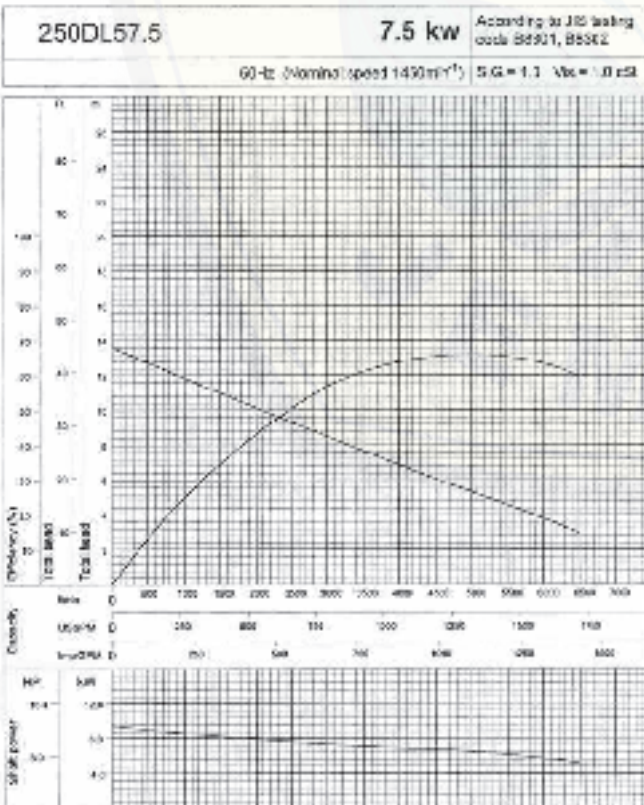
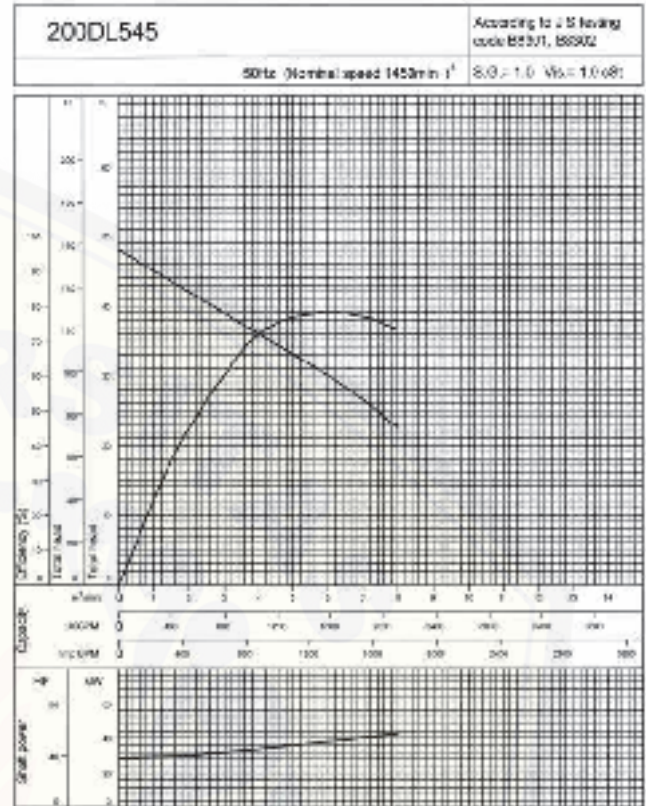
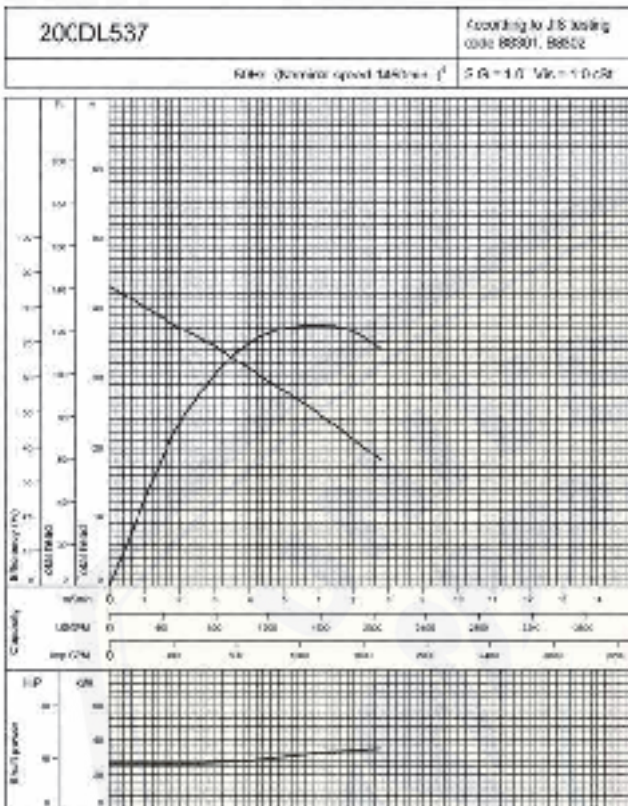
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>





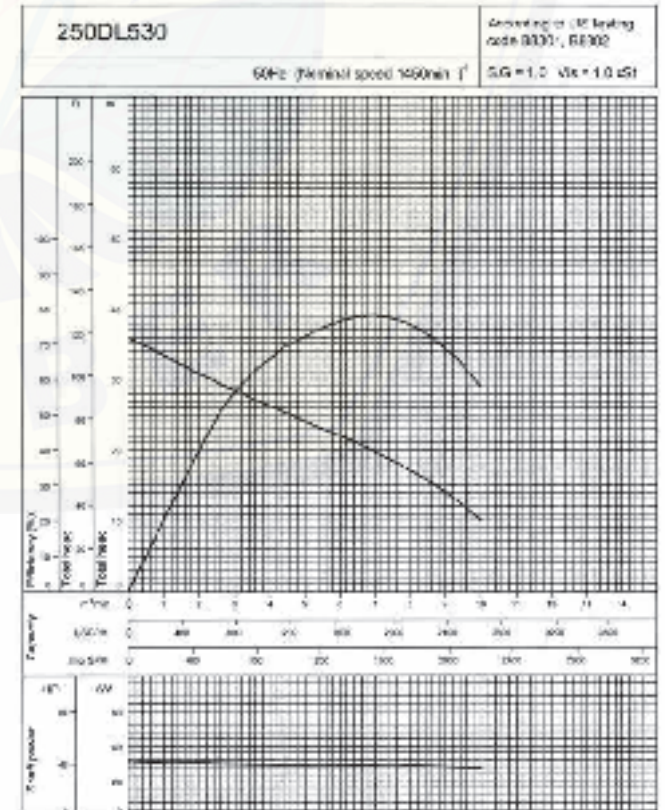
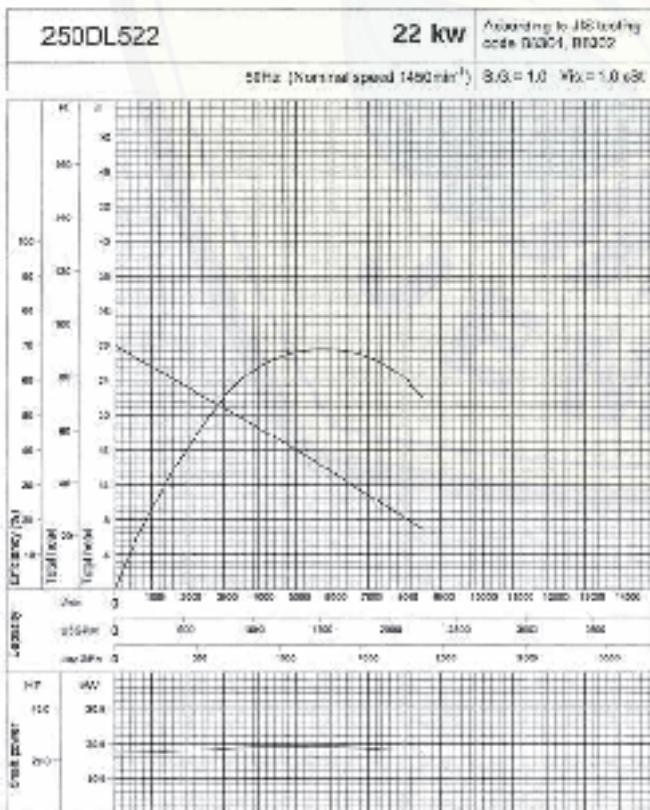
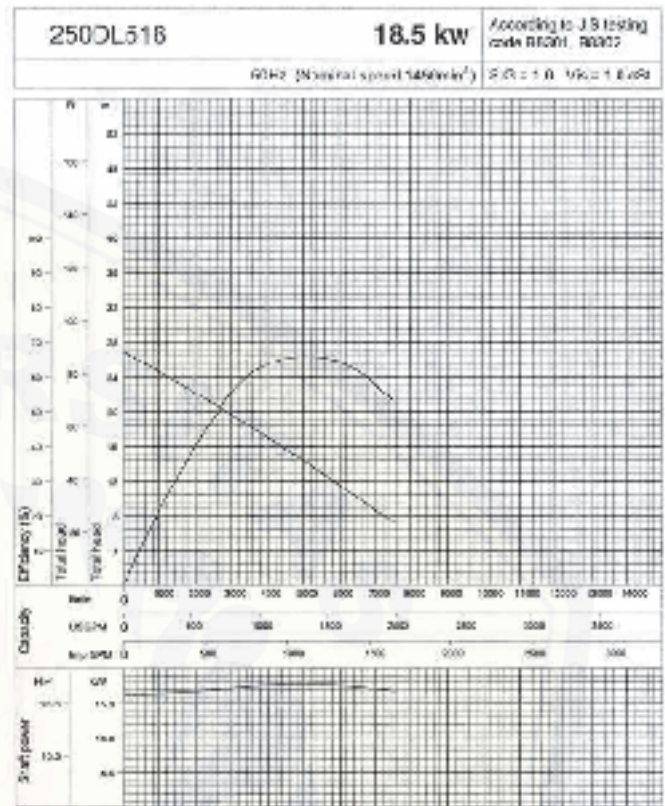
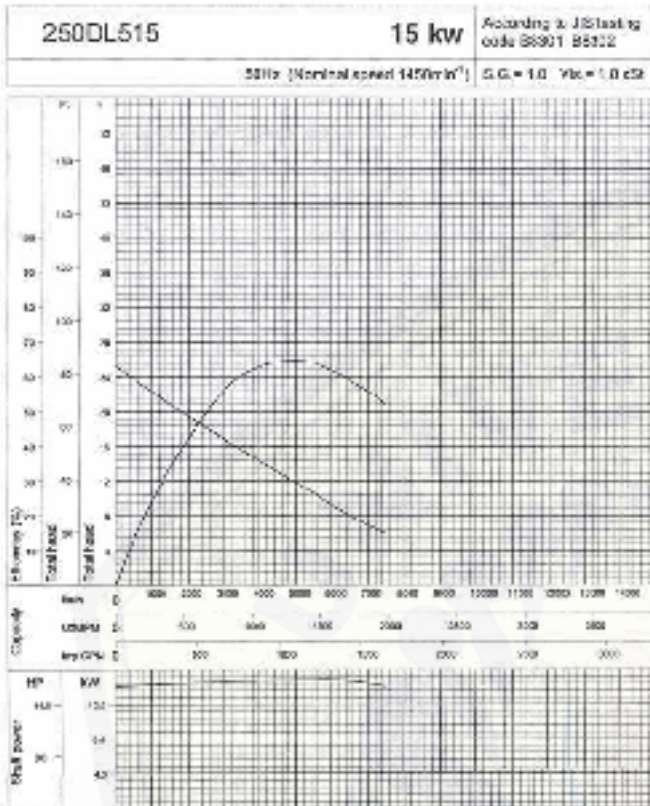
PERFORMANCE CURVE





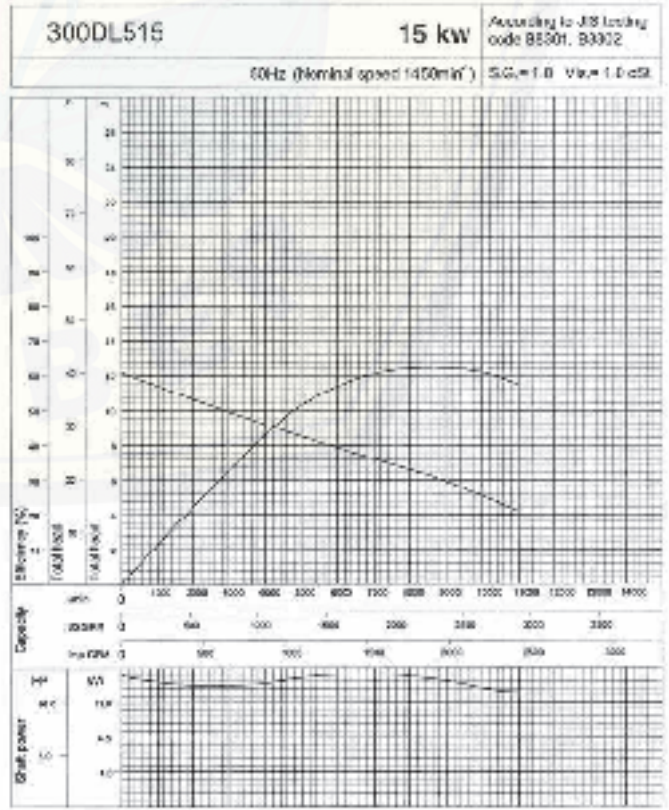
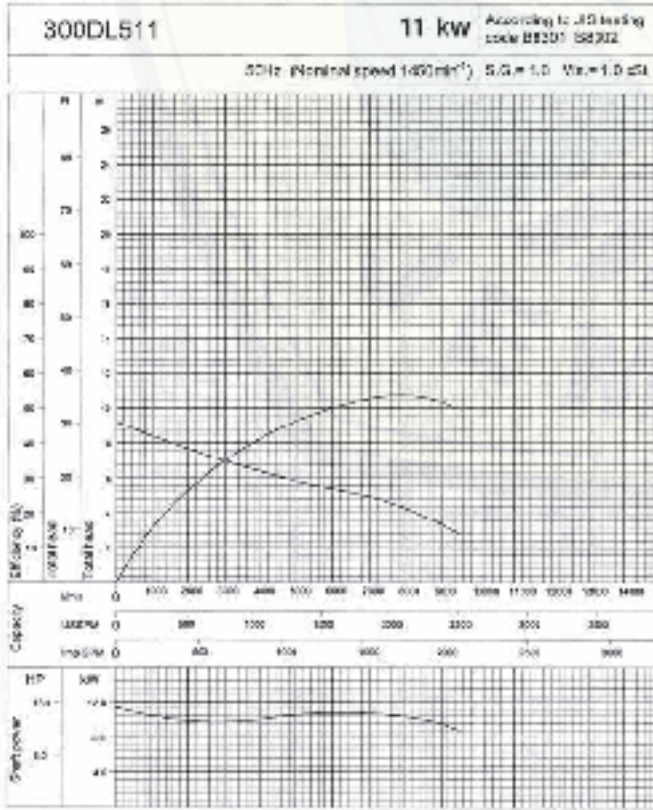
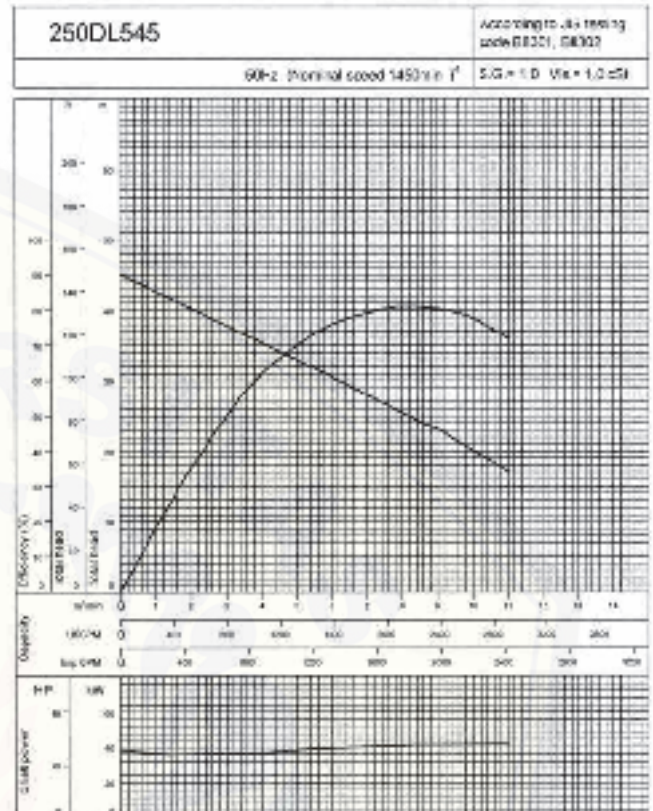
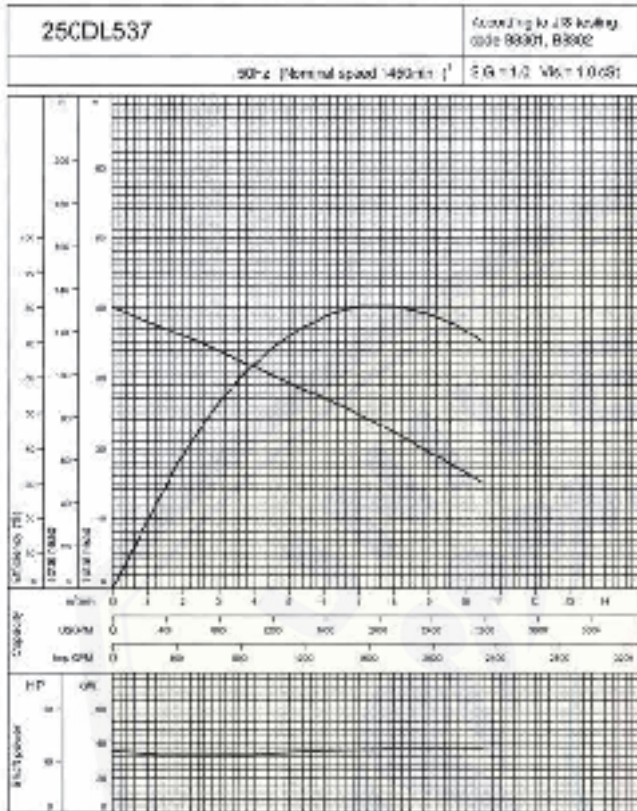
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>





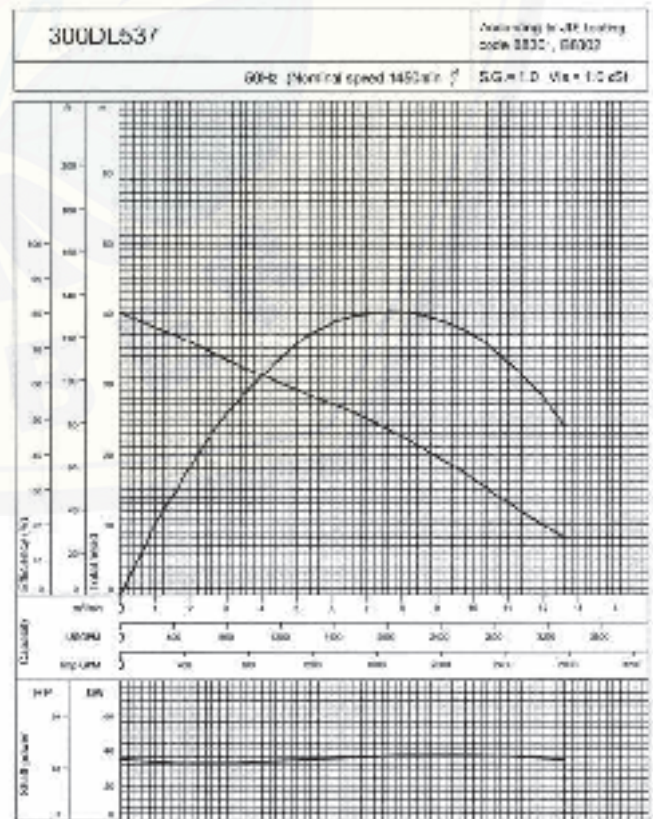
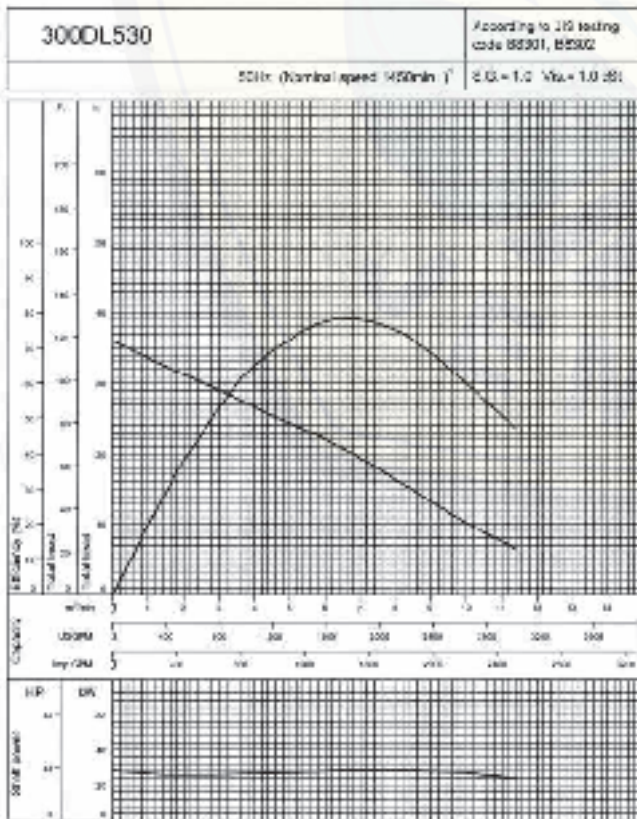
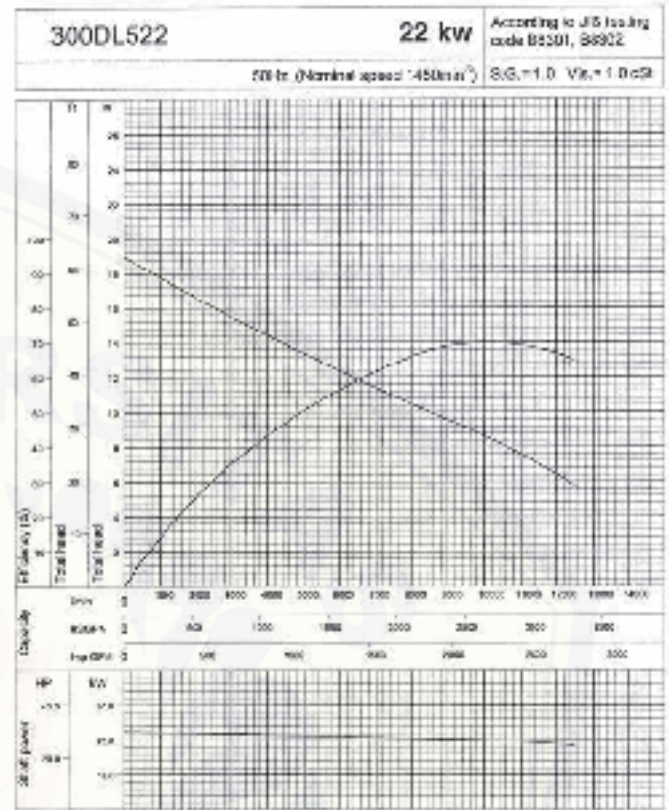
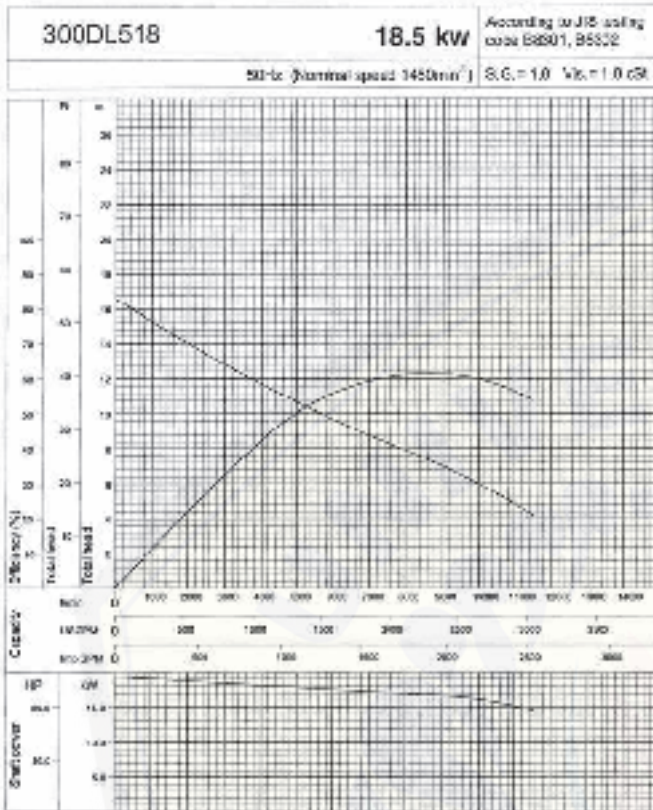
PERFORMANCE CURVE





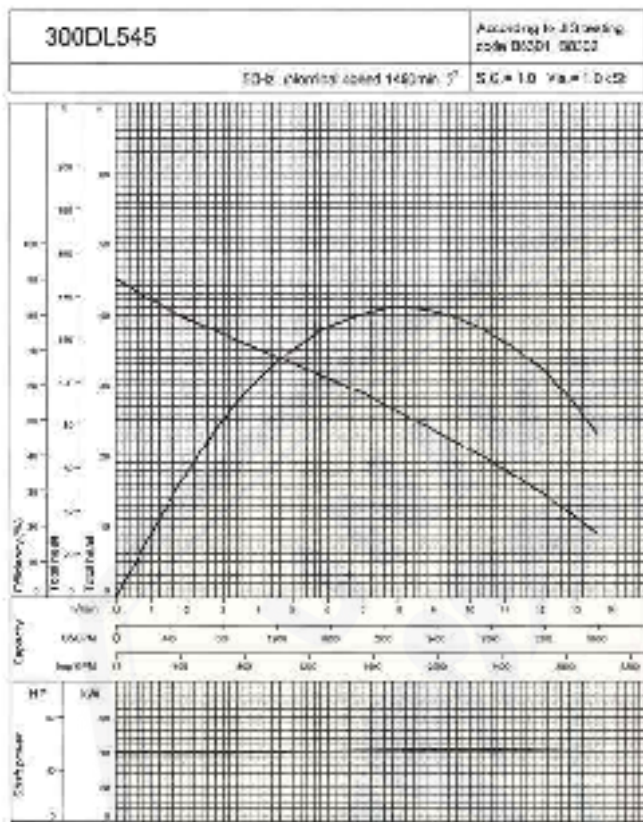
PERFORMANCE CURVE

1450 min<sup>-1</sup>





## PERFORMANCE CURVE



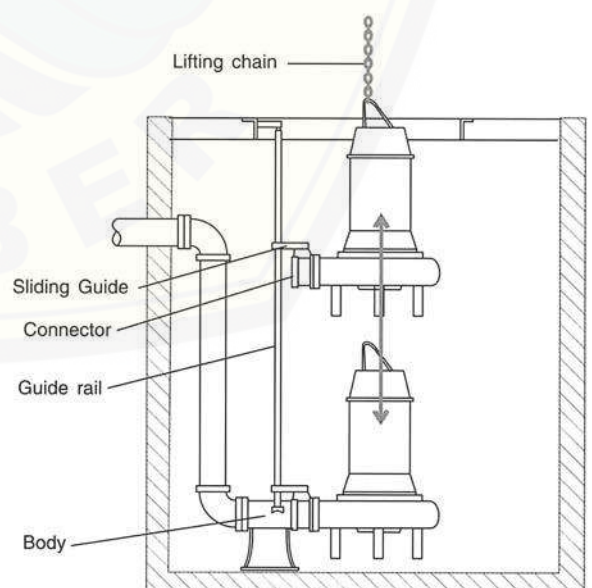
## PUMPS WITH QUICK DISCHARGE CONNECTOR

An optional quick discharge connector (QDC) is available to suit all EBARA D' series submersible pumps.

The QDC allows for the easy removal and replacement of the pumps for maintenance purposes without having to enter the sump.

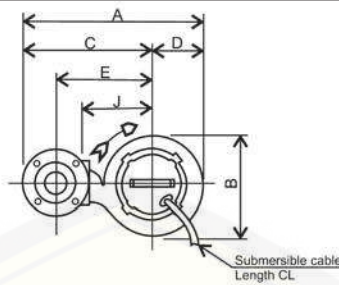
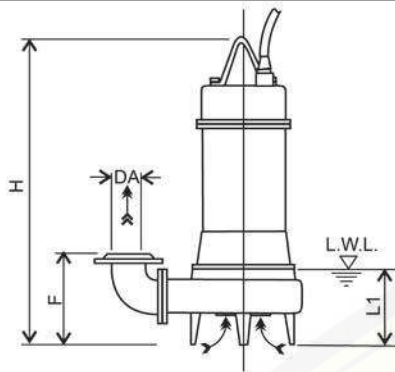
The typical arrangement and use of the QDC is illustrated here.

*\*If QDC is ordered, EBARA will only supply QDC Body, Sliding Guide and Guide Pin.*

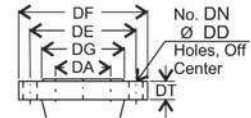


## DIMENSION

### Dimensions - Manual Models - DL (WET PIT MODEL)



Discharge Flange Dimensions (JIS 10kgf/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
65	150	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	4	15
100	175	210	151	20	8	15
150	240	280	212	22	8	19
200	290	330	262	26	12	23
250	355	400	324	30	12	25
300	400	445	368	32	16	25

- Note:
- L.W.L. (Low Water Level) is limited to 10 minutes operation at low water level.
  - Is limited to 30 minutes operation with water level below top of motor.

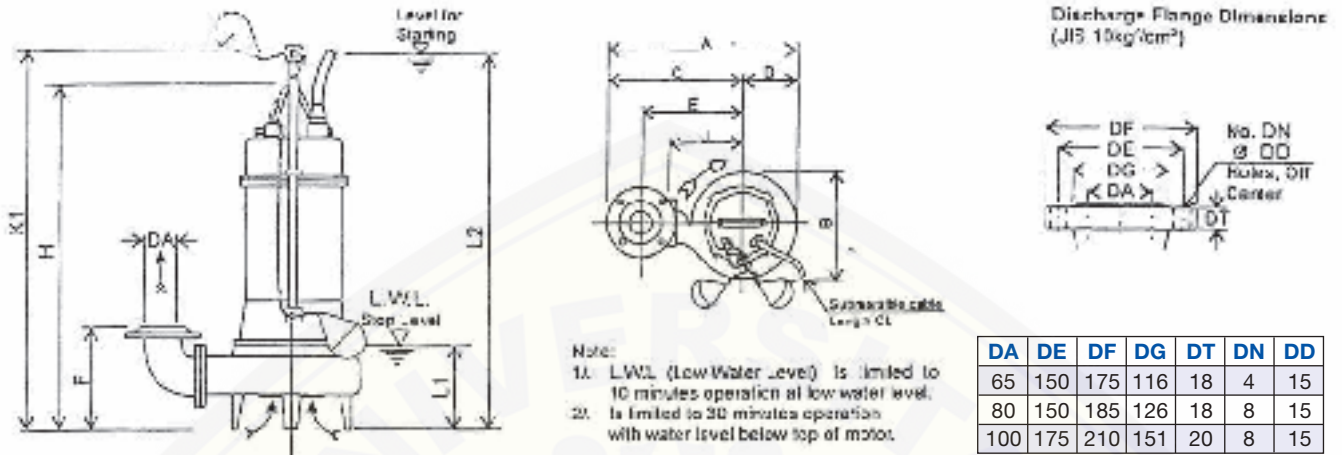
Size DA	Model	Output kW	A	B	C	D	E	F	H	J	L1	CL	Weight
65	65 DL 51.5	1.5	497	291	353	144	265	200	576	200	140	10m	52 kg
80	80 DL 51.5	1.5	524	292	378	146	285	220	597	210	165	10m	55 kg
	80 DL 52.2	2.2	542	308	388	154	295	220	654	220	165	10m	67 kg
	80 DL 53.7	3.7	567	328	403	164	310	220	687	235	165	10m	75 kg
	80 DLC 55.5	5.5	618	379	428	190	335	307	753	260	205	10m	134 kg
	80 DLC 57.5	7.5	648	399	448	200	355	305	751	280	205	10m	148 kg
100	100 DL 53.7	3.7	614	335	445	169	340	250	706	235	185	10m	79 kg
	100 DLB 55.5	5.5	646	369	460	186	355	323	768	250	205	10m	123 kg
	100 DLC 55.5	5.5	660	379	470	190	365	322	753	260	205	10m	134 kg
	100 DLB 57.5	7.5	673	385	480	193	375	323	760	270	205	10m	141 kg
	100 DLC 57.5	7.5	690	399	490	200	385	320	751	280	205	10m	148 kg
	100 DL 511	11	701	402	500	201	395	323	859	290	205	10m	180 kg
	100 DL 515	15	741	441	520	221	415	330	954	310	205	10m	230 kg
	100 DL 518	18.5	741	441	520	221	415	330	958	310	205	10m	285 kg
150	150 DL 55.5	5.5	750	398	550	200	410	381	799	280	245	10m	146 kg
	150 DL 57.5	7.5	780	418	570	210	430	377	784	300	245	10m	158 kg
	150 DL 511	11	810	438	590	220	450	377	883	320	245	10m	199 kg
	150 DL 515	15	810	438	590	220	450	377	972	320	245	10m	237 kg
	150 DL 518	18.5	848	476	610	238	470	381	979	340	245	10m	300 kg
	150 DL 522	22	848	476	610	238	470	381	979	340	245	10m	325 kg
	150 DL 530	30	912	520	650	262	510	468	1284	360	1080	10m	350 kg
	150 DL 537	37	912	520	650	262	510	468	1404	360	1135	10m	350 kg
200	150 DL 545	45	912	520	650	262	510	468	1404	360	1135	10m	350 kg
	200 DL 55.5	5.5	832	430	615	217	450	414	826	300	285	10m	160 kg
	200 DL 57.5	7.5	863	453	635	228	470	410	809	320	285	10m	176 kg
	200 DL 511	11	863	453	635	228	470	410	908	320	285	10m	212 kg
	200 DL 515	15	896	479	655	241	490	411	995	340	285	10m	260 kg
	200 DL 518	18.5	932	512	675	257	510	415	1001	360	285	10m	305 kg
	200 DL 522	22	932	512	675	257	510	415	1001	360	285	10m	330 kg
	200 DL 530	30	937	520	675	262	510	483	1284	360	1080	10m	350 kg
250	200 DL 537	37	937	520	675	262	510	483	1404	360	1135	10m	370 kg
	200 DL 545	45	937	520	675	262	510	483	1404	360	1135	10m	370 kg
	250 DL 57.5	7.5	969	525	700	269	500	622	904	370	400	10m	260 kg
	250 DL 511	11	993	541	720	273	520	634	1000	390	400	10m	320 kg
	250 DL 515	15	1007	549	730	277	530	646	1086	400	400	10m	380 kg
	250 DL 518	18.5	1007	549	730	277	530	646	1089	400	400	10m	420 kg
	250 DL 522	22	1007	549	730	277	530	646	1089	400	400	10m	440 kg
	250 DL 530	30	1125	660	790	335	590	706	1336	460	1132	10m	458 kg
300	250 DL 537	37	1125	660	790	335	590	706	1475	460	1206	10m	522 kg
	250 DL 545	45	1125	660	790	335	590	706	1475	460	1206	10m	540 kg
	300 DL 511	11	1100	588	798	302	575	671	1050	420	450	10m	365 kg
	300 DL 515	15	1100	588	798	302	575	671	1131	420	450	10m	395 kg
	300 DL 518	18.5	1135	618	818	317	595	668	1131	440	450	10m	440 kg
	300 DL 522	22	1135	618	818	317	595	668	1131	440	450	10m	465 kg
300	300 DL 530	30	1172	660	838	335	615	726	1336	460	1132	10m	458 kg
	300 DL 537	37	1172	660	838	335	615	726	1475	460	1206	10m	522 kg
	300 DL 545	45	1172	660	838	335	615	726	1475	460	1206	10m	540 kg

Units: mm unless otherwise specified



## DIMENSIONS

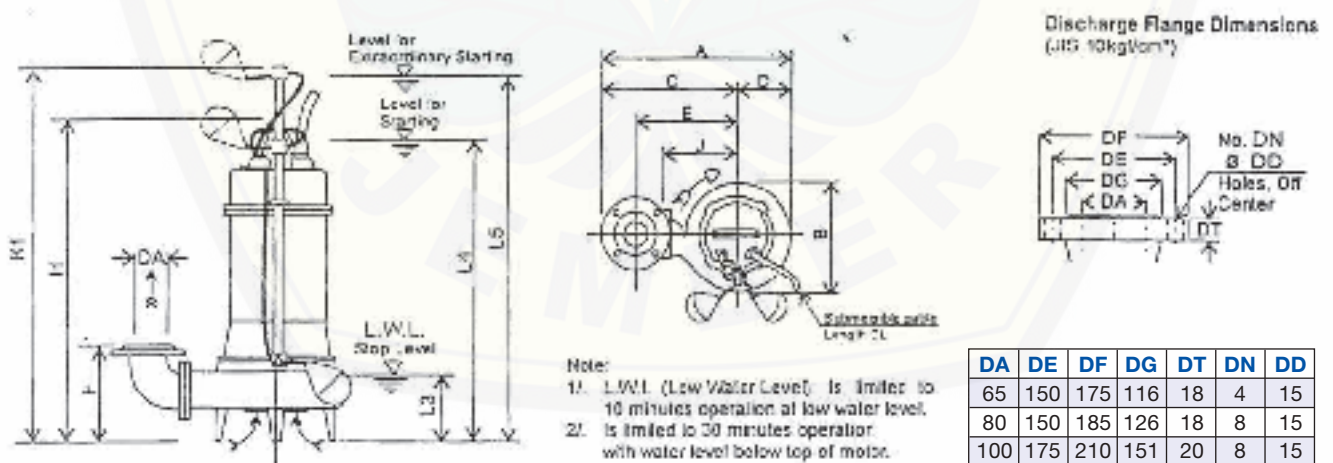
### Dimensions - Automatic Models - DLA



Size DA	Model	Output KW	A	B	C	D	E	F	H	J	K1	L1	L2	CL	Weight
65	65DLA 51.5	1.5	497	291	353	144	265	200	662	200	840	320	860	10m	55 kg
80	80DLA 51.5	1.5	524	292	378	146	285	220	683	210	840	320	860	10m	58 kg
	80DLA 52.2	2.2	542	308	388	154	295	220	728	220	840	320	860	10m	70 kg
	80DLA 53.7	3.7	567	328	403	164	310	220	761	235	840	320	860	10m	78 kg
100	100DLA 53.7	3.7	614	335	445	169	340	250	780	235	840	320	860	10m	85 kg

Units: mm unless otherwise specified

### Dimensions - Parallel Alternating Models - DLJ



Size DA	Model	Output KW	A	B	C	D	E	F	H	J	K1	L3	L4	L5	CL	Weight
65	65DLJ 51.5	1.5	497	291	353	144	265	200	662	200	950	290	780	970	10m	55 kg
80	80DLJ 51.5	1.5	524	292	378	146	285	220	683	210	950	290	780	970	10m	58 kg
	80DLJ 52.2	2.2	542	308	388	154	295	220	728	220	950	290	780	970	10m	70 kg
	80DLJ 53.7	3.7	567	328	403	164	310	220	761	235	950	290	780	970	10m	78 kg
100	100DLJ 53.7	3.7	614	335	445	169	340	250	780	235	950	290	780	970	10m	85 kg

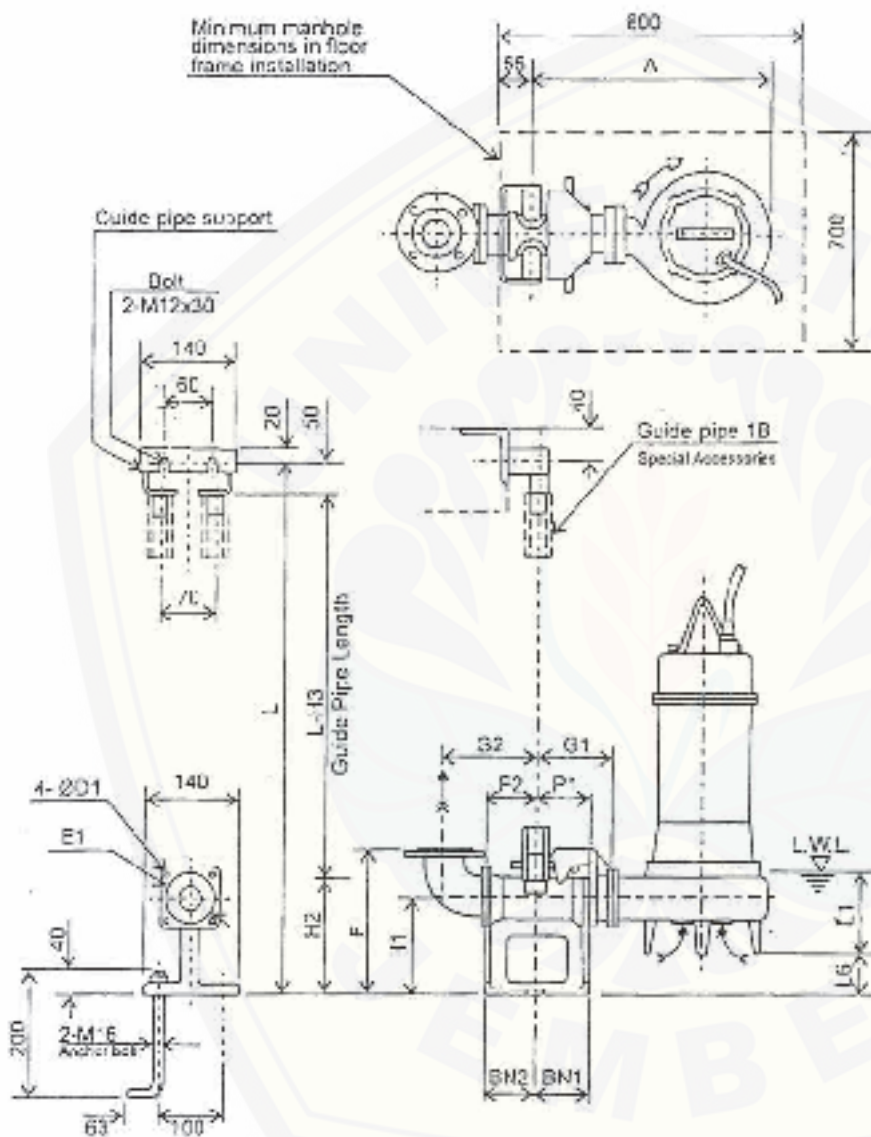
Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DL** QDC **LM**

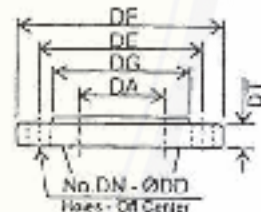
■ Applicable Models - 50, 65 & 80 DL



Notes:

1. For detailed dimensions of the pumps refer to separate dimension data sheets.
2. The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
3. The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.
4. Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bells
  - Guide pipe support
  - Sliding Glide
  - Adaptor Flange
 Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange  
(JIS 10kgf/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
50	120	155	96	18	4	15
65	140	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L1	L6	BN1	BN2	D1	E1	QDC Model	Weight
50 DL 5.4	375	75	80	115	135	230	135	165	215	120	55	75	80	12	120	LM50	11 kg
50 DL 5.75	393	75	80	115	135	230	135	165	215	120	55	75	80	12	120	LM50	11 kg
65 DL 51.5	464	75	95	120	160	250	145	190	240	140	50	75	95	12	140	LM65	14 kg
80 DL 51.5	481	75	90	125	165	285	175	230	280	165	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DL 52.2	499	75	90	125	165	285	175	230	280	165	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DL 53.7	524	75	90	125	165	285	175	230	280	165	65	75	90	15	155	LM80	17 kg

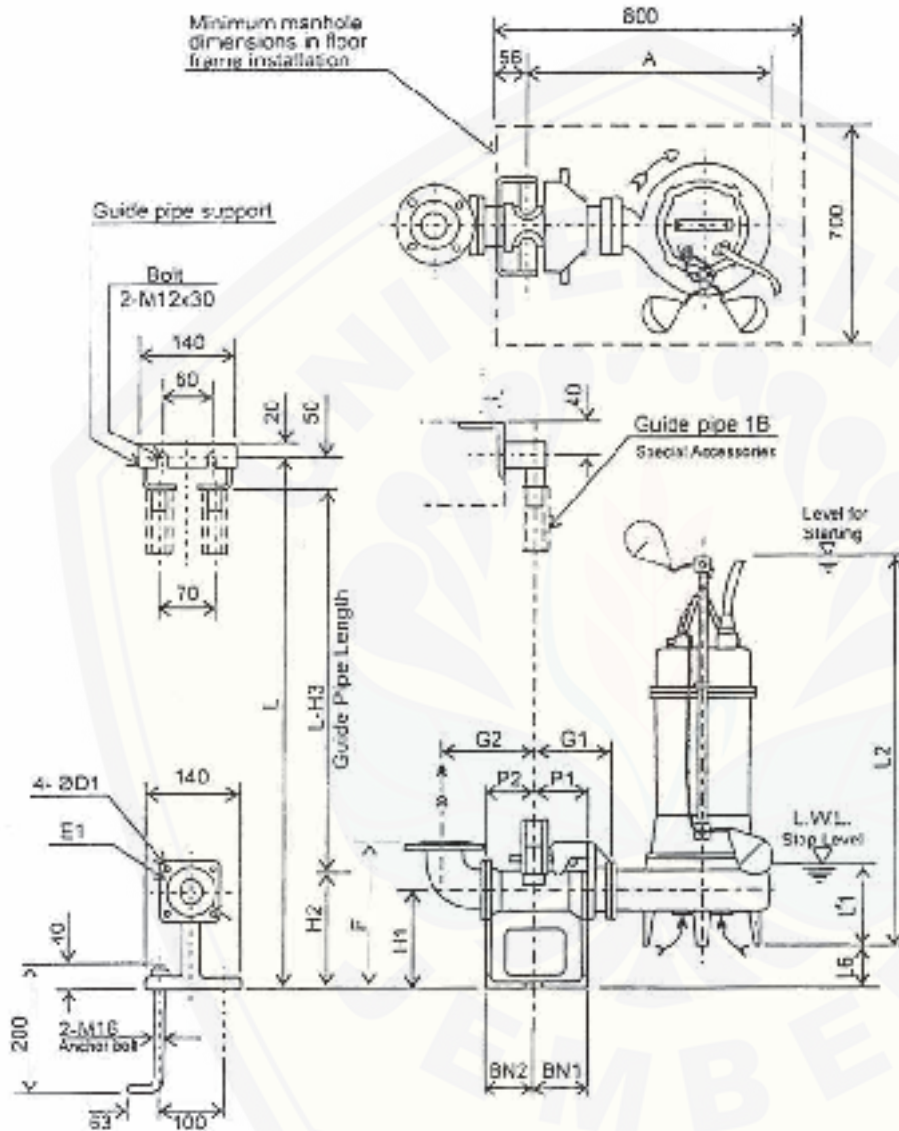
Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DLA** QDC **LM**

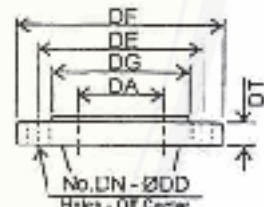
■ Applicable Models - 65 & 80 DLA



Note:

- 1/ For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.
- 2/ The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
- 3/ The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.
- 4/ Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bolts
  - Guide pipe support
  - Sliding Glide
  - Adaptor Flange
 Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange  
(IS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
65	140	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L1	L2	L6	BN1	BN2	D1	E1	QDC Model	Weight
65 DLA 51.5	464	75	95	120	160	250	145	190	240	320	860	50	75	95	12	140	LM65	14 kg
80 DLA 51.5	481	75	90	125	165	285	175	230	280	320	860	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DLA 52.2	499	75	90	125	165	285	175	230	280	320	860	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DLA 53.7	524	75	90	125	165	285	175	230	280	320	860	65	75	90	15	155	LM80	17 kg

Units: mm unless otherwise specified

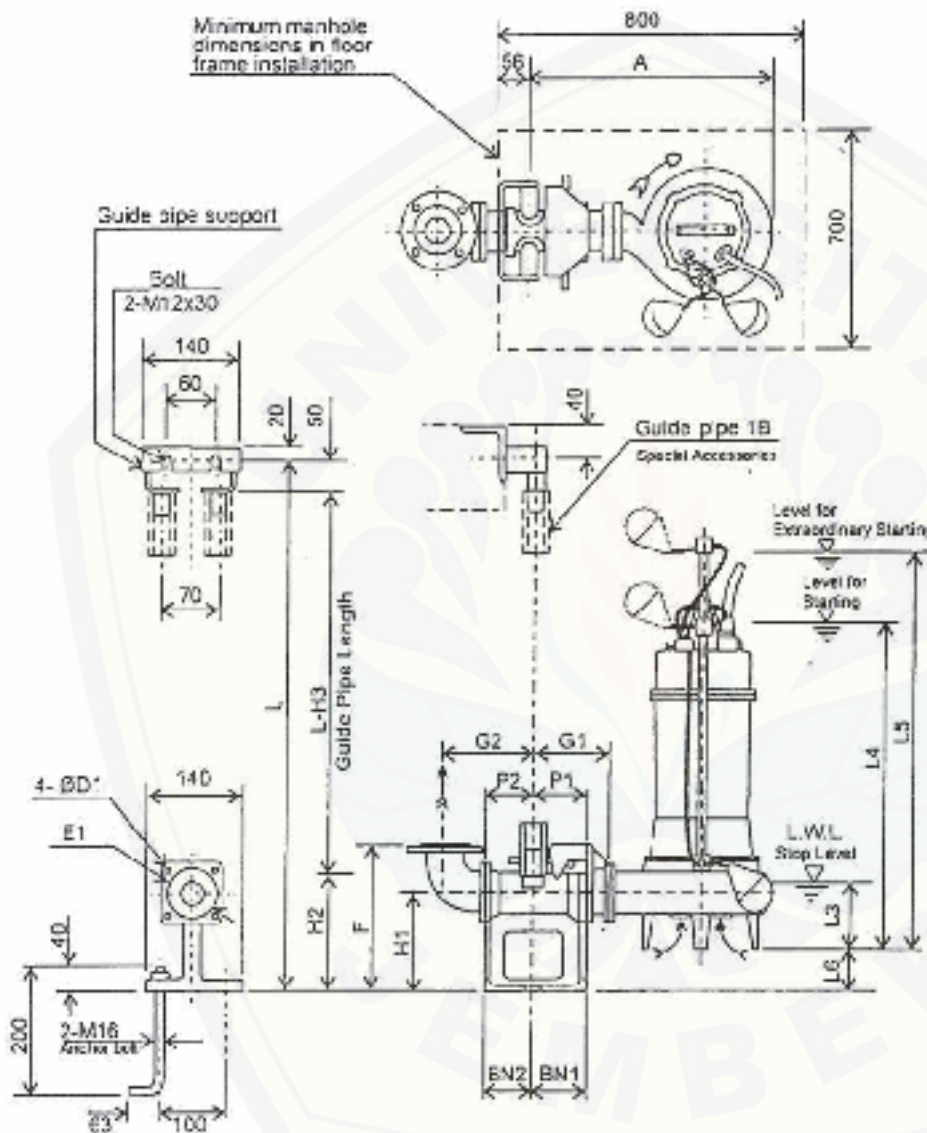


**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DLJ** QDC **LM**

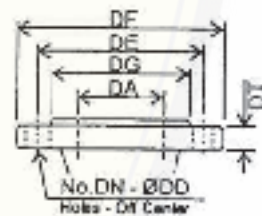
■ Applicable Models - 65 & 80 DLJ



**Note:**

- 1). For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.
- 2). The discharge band and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
- 3). The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.
- 4). Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bolts
  - Guide pipe support
  - Sliding Guide
  - Adaptor Flange
 Guide pipe is not supplied.

**Discharge Flange**  
(JIS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
65	140	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L3	L4	L5	L6	BN1	BN2	D1	E1	QDC Model	Weight
65 DLJ 51.5	464	75	95	120	160	250	145	190	240	290	780	970	50	75	95	12	140	LM65	14 kg
80 DLJ 51.5	481	75	90	125	165	285	175	230	280	290	780	970	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DLJ 52.2	499	75	90	125	165	285	175	230	280	290	780	970	65	75	90	15	155	LM80	17 kg
80 DLJ 53.7	524	75	90	125	165	285	175	230	280	290	780	970	65	75	90	15	155	LM80	17 kg

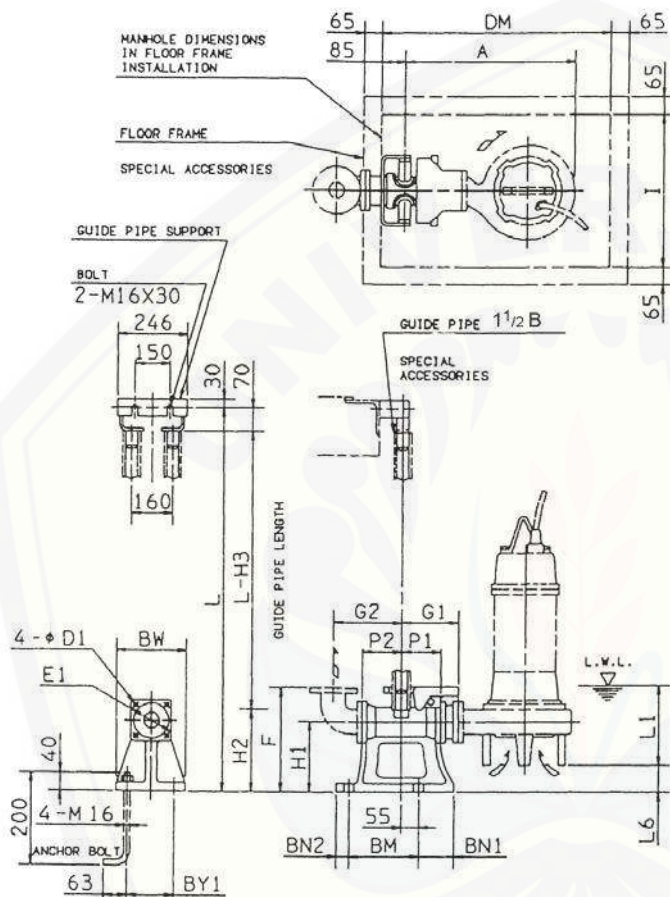
Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DL** QDC **LL**

■ Applicable Models - 65 & 80 DL



Note:

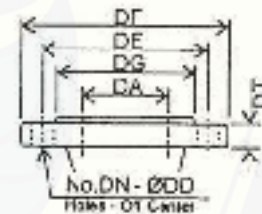
1/ For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.

2/ The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.

3/ The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.

4/ Standard accessories supplied with QDC include:-  
 -Connector body with foundation bolts  
 -Guide pipe support  
 -Sinking Gride  
 -Acceptor Flange  
 Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange (JIS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
65	140	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L1	L6	BN1	BN2	BM	BY1	BW	DM	I	D1	E1	QDC Model	Weight
65 DLD 55.5	605	105	125	185	190	315	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	800	700	12	140	LL65	41 kg
65 DLD 57.5	672	105	125	185	190	315	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
65 DL 511	672	105	125	185	190	315	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
65 DL 515	728	105	125	185	190	315	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
65 DL 518	728	105	125	185	190	315	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
65 DL 522	728	105	125	185	190	315	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
80 DLD 55.5	605	105	125	185	200	320	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	800	700	12	140	LL65	41 kg
80 DLC 55.5	635	105	120	185	195	350	240	255	325	205	43	100	40	220	180	230	800	700	15	155	LL80	44 kg
80 DLD 57.5	672	105	125	185	200	320	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
80 DLC 57.5	665	105	120	185	195	350	240	255	325	205	45	100	40	220	180	230	800	700	15	155	LL80	44 kg
80 DL 511	672	105	125	185	200	320	210	240	310	260	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
80 DL 515	728	105	125	185	200	320	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
80 DL 518	728	105	125	185	200	320	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg
80 DL 522	728	105	125	185	200	320	210	240	310	280	100	100	40	195	160	210	1000	700	12	140	LL65	41 kg

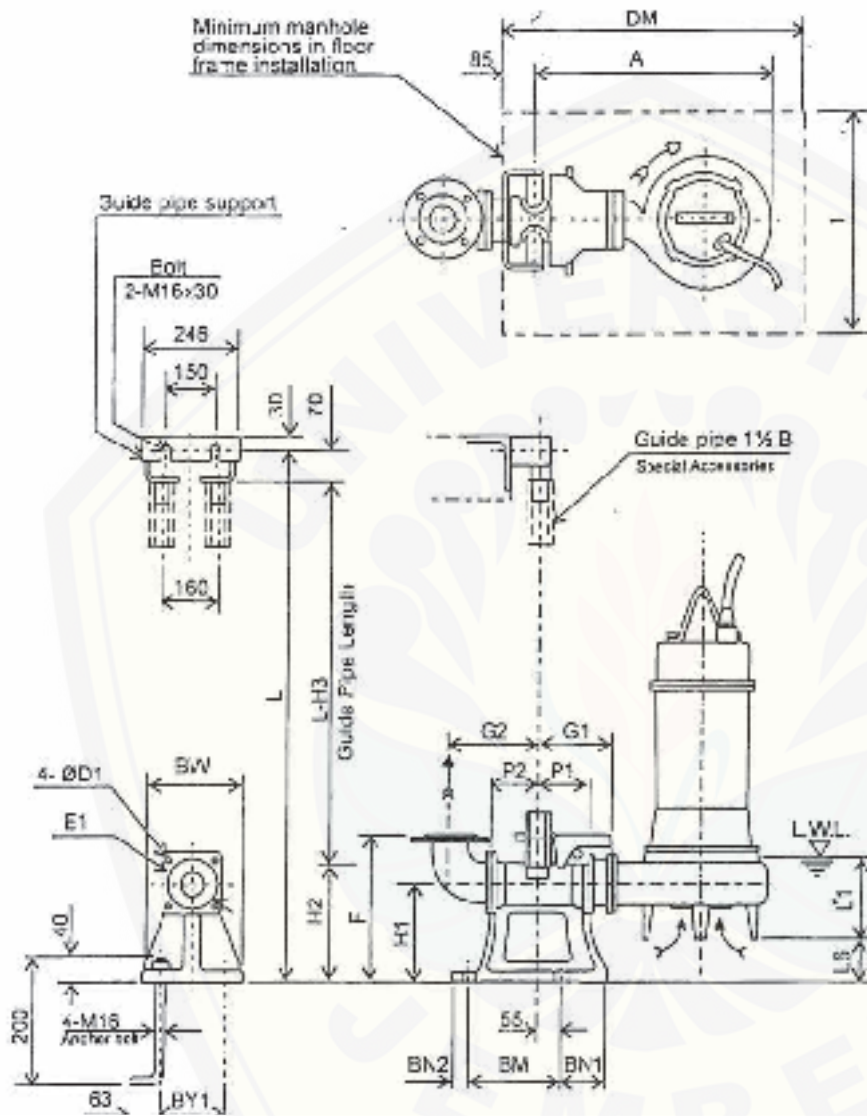
Units: mm unless otherwise specified

## DIMENSION

### Dimensions with QDC

Pump **DL** QDC **LL**

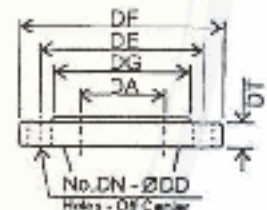
■ Applicable Models 100 DL



**Note:**

- 1/ For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.
- 2/ The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
- 3/ The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.
- 4/ Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bolts
  - Guide pipe support
  - Slicing Guide
  - Adaptor Flange
 Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange  
(IS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
80	150	185	126	18	8	15
100	175	210	151	20	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L1	L6	BN1	BN2	BM	BY1	BW	DM	I	D1	E1	QDC Model	Weight
100 DL 53.7	589	105	105	185	210	365	240	265	335	185	115	100	40	220	180	230	800	700	19	175	LL100	46 kg
100 DLB 55.5	621	105	105	185	210	365	240	265	335	205	42	100	40	220	180	230	800	700	19	175	LL100	46 kg
100 DLC 55.5	635	105	120	185	225	365	240	255	325	205	43	100	40	220	180	230	800	700	15	155	LL80	44 kg
100 DLB 57.5	648	105	105	185	210	365	240	265	335	205	42	100	40	220	180	230	800	700	19	175	LL100	46 kg
100 DLC 57.5	665	105	120	185	225	365	240	255	325	205	45	100	40	220	180	230	800	700	15	155	LL80	44 kg
100 DL 511	676	105	105	185	210	365	240	265	335	205	42	100	40	220	180	230	1000	700	19	175	LL100	46 kg
100 DL 515	716	105	105	185	210	365	240	265	335	205	35	100	40	220	180	230	1000	700	19	175	LL100	46 kg
100 DL 518	716	105	105	185	210	365	240	265	335	205	35	100	40	220	180	230	1000	700	19	175	LL100	46 kg

Units: mm unless otherwise specified

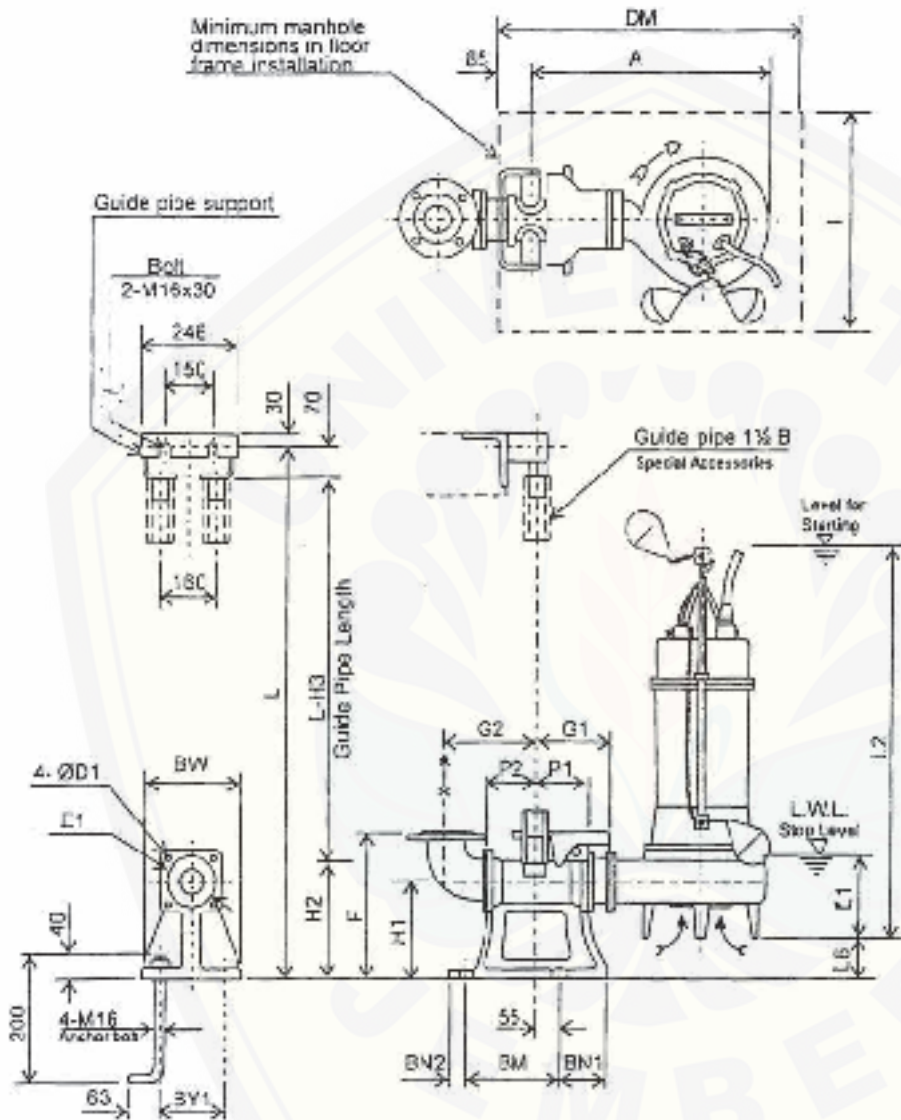


**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DLA** QDC **LM**

■ Applicable Models - 100 DLA

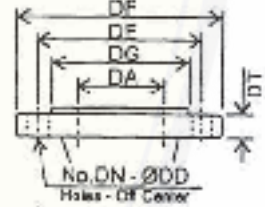


Note:

- 1/ For detailed dimensions of the pumps refer to separate dimension data sheets.
- 2/ The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
- 3/ The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.

- 4/ Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bolts
  - Guide pipe support
  - Sliding Guide
  - Adaptor Flange
 Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange (JIS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
100	175	210	151	20	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L1	L2	L6	BN1	BN2	BM	BY1	BW	DM	I	D1	E1	QDC Model	Weight
100 DLA 53.7	589	105	105	185	210	365	240	265	335	320	860	115	100	40	220	180	230	800	700	19	175	LL100	46 kg

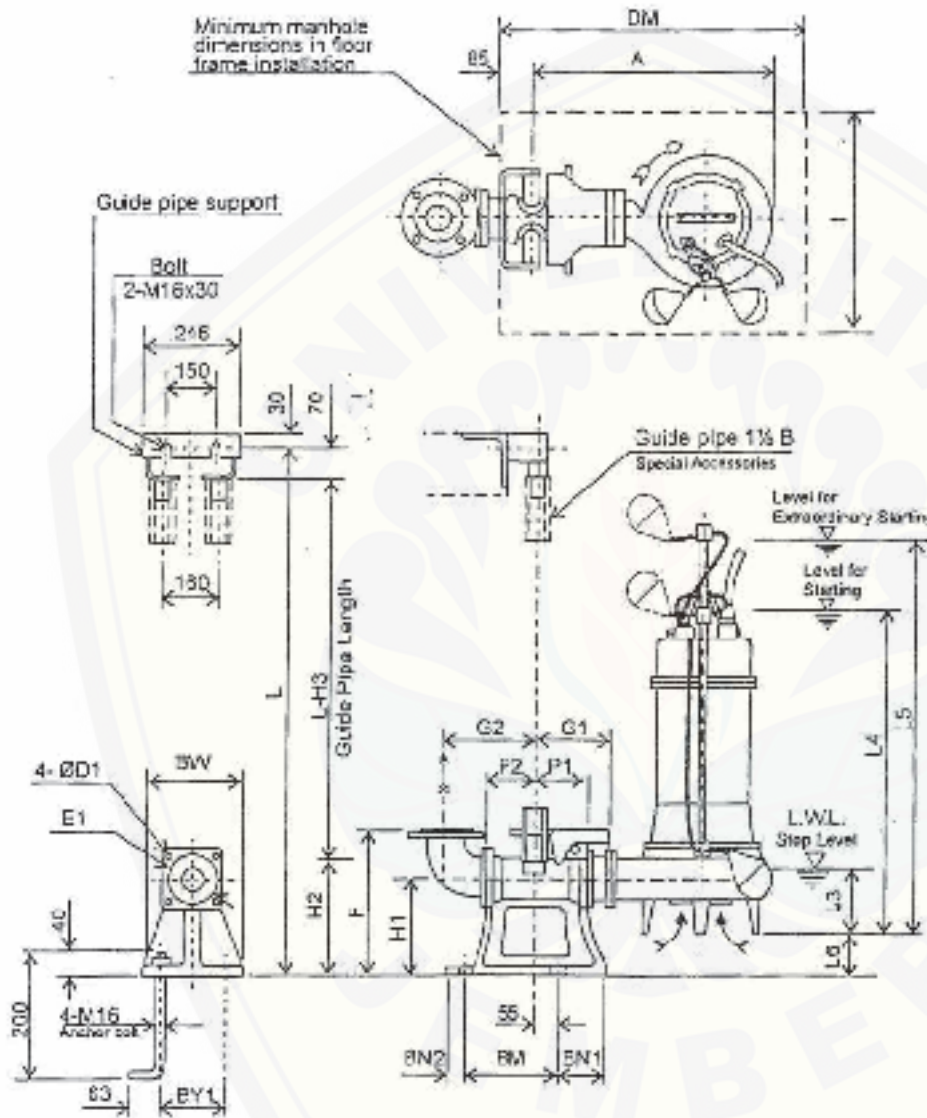
Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

Pump **DLJ** QDC **LM**

■ Applicable Models - 100 DLJ



Note:

1. For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.

2. The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.

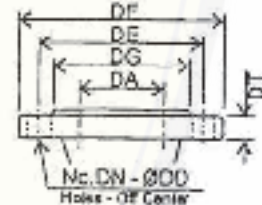
3. The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.

4. Standard accessories supplied with QDC include-

- Connector body with foundation bolts
- Guide pipe support
- Sliding Slide
- Adaptor Flange

Guide pipe is not supplied.

Discharge Flange (JIS 10kgf/cm²)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
100	175	210	151	20	8	15

Pump Model	A	P1	P2	G1	G2	F	H1	H2	H3	L3	L4	L5	L6	BN1	BN2	BM	BY1	BW	DM	I	D1	E1	QDC Model	Weight
100 DLJ 53.7	589	105	105	185	210	365	240	265	335	290	780	970	115	100	40	220	180	230	800	700	19	175	LL100	46 kg

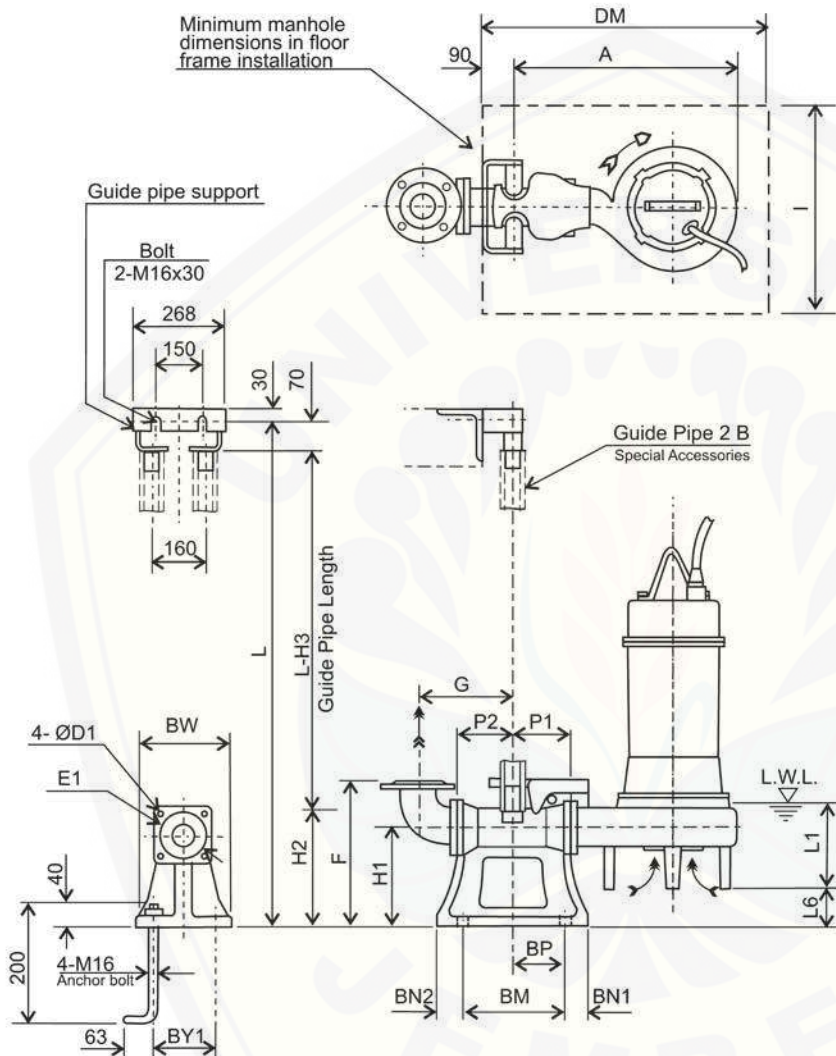
Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION**

**Dimensions with QDC**

**Pump DL QDC LL**

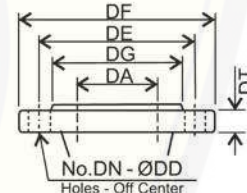
**Applicable Models - 150 & 200 DL**



Note:

- 1/. L.W.L. (Low water Level) is limited to 10 minutes operation at low water level.
- 2/. Is limited to 30 minutes operation with water level below top of motor.
- 3/. For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.
- 4/. The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.
- 5/. The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.
- 6/. Standard accessories supplied with QDC include:-
  - Connector body with foundation bolts
  - Guide pipe support
  - Sliding Glide
 Guide pipe is not supplied.

**Discharge Flange**  
(JIS 10kg/cm<sup>2</sup>)



DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
150	240	280	212	22	8	19
200	290	330	262	26	12	23

Pump Model	A	P1	P2	G	F	H1	H2	H3	L1	L6	BN1	BN2	BM	BP	BY1	BW	DM	I	D1	E1	QDC Model	Weight
150 DL 55.5	635	155	195	325	450	290	362	432	245	69	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 57.5	665	155	195	325	450	290	362	432	245	73	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 511	695	155	195	325	450	290	362	432	245	73	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 515	695	155	195	325	450	290	362	432	245	73	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 518	733	155	195	325	450	290	362	432	245	69	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 522	733	155	195	325	450	290	362	432	245	69	60	60	370	165	280	330	1000	700	16	210	LL125	65 kg
150 DL 530	777	155	205	355	480	320	405	475	288	210	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
150 DL 537	777	155	205	355	480	320	405	475	296	210	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
150 DL 545	777	155	205	355	480	320	405	475	296	210	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 55.5	672	155	205	355	495	320	405	475	285	81	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 57.5	703	155	205	355	495	320	405	475	285	85	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 511	703	155	205	355	495	320	405	475	285	85	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 515	736	155	205	355	495	320	405	475	285	84	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 518	772	155	205	355	495	320	405	475	285	80	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 522	772	155	205	355	495	320	405	475	285	80	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 530	777	155	205	355	495	320	405	475	288	210	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg
200 DL 545	777	155	205	355	495	320	405	475	296	210	60	60	390	170	300	350	1100	800	16	250	LL150	80 kg

Units: mm unless otherwise specified

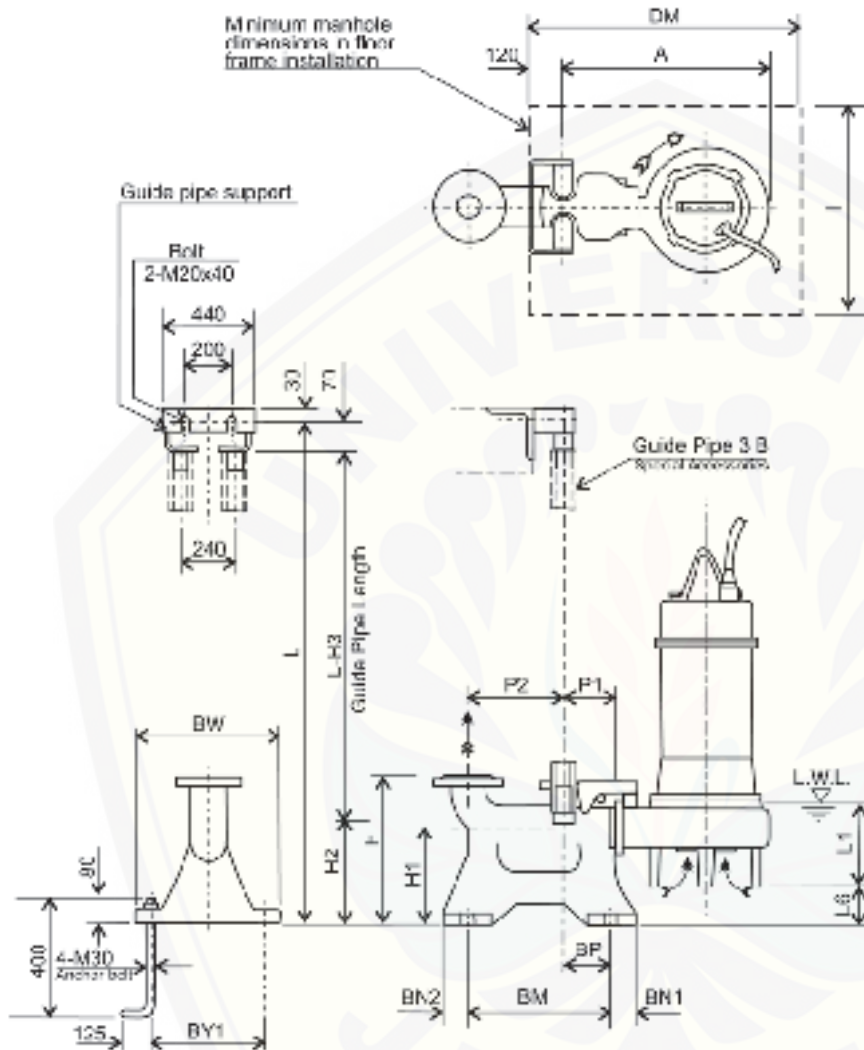


## DIMENSION

### Dimensions with QDC

Pump **DL** **QDC** **LL**

#### Applicable Models - 250 & 300 DL



Note:

1/. L.W.L. (Low water Level) is limited to 10 minutes operation at low water level.

2/. Is limited to 30 minutes operation with water level below top of motor.

3/. For detailed dimensions of the pumps, refer to separate dimension data sheets.

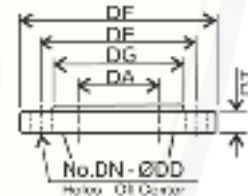
4/. The discharge bend and companion flange supplied with the pump are used with the QDC.

5/. The weight in dimension tables refers only to the weight of the QDC.

6/. Standard accessories supplied with QDC include:-

- Connector body with foundation bolts
- Guide pipe support
- Sliding Glide

Discharge Flange  
(JIS 10kg/cm<sup>2</sup>)



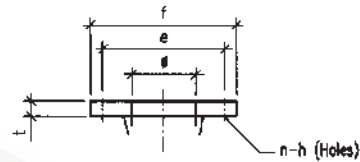
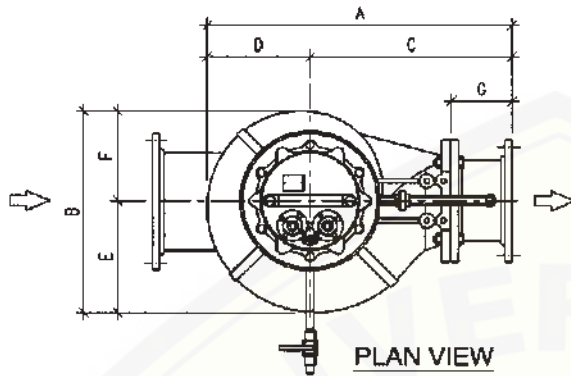
DA	DE	DF	DG	DT	DN	DD
65	140	175	116	18	4	15
80	150	185	126	18	8	15

Pump Model	A	P1	P2	F	H1	H2	H3	L1	L6	BN1	BN2	BM	BP	BY1	BW	DM	I	QDC Model	Weight
250 DL 57.5	834	195	435	700	350	440	510	400	58	70	70	650	215	500	560	1200	900	LL250	150 kg
250 DL 511	858	195	435	700	350	440	510	400	46	70	70	650	215	500	560	1200	900	LL250	150 kg
250 DL 515	872	195	435	700	350	440	510	400	34	70	70	650	215	500	560	1200	900	LL250	150 kg
250 DL 518	872	195	435	700	350	440	510	400	34	70	70	650	215	500	560	1200	900	LL250	150 kg
250 DL 522	872	195	435	700	350	440	510	400	34	70	70	650	215	500	560	1200	900	LL250	150 kg
250 DL 530	990	195	465	800	430	550	620	292	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
250 DL 537	990	195	465	800	430	550	620	319	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
250 DL 545	990	195	465	800	430	550	620	319	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 511	917	195	465	800	430	550	620	450	109	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 515	917	195	465	800	430	550	620	450	109	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 518	952	195	465	800	430	550	620	450	112	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 522	952	195	465	800	430	550	620	450	112	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 530	990	195	465	800	430	550	620	292	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 537	990	195	465	800	430	550	620	319	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg
300 DL 545	990	195	465	800	430	550	620	319	300	70	70	680	215	580	640	1200	900	LL300	200 kg

Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION (DRY-PIT VERSION)**

**Dimensions - Manual Models - 150, 200DDL 30-45kW (DRY PIT) 50Hz**



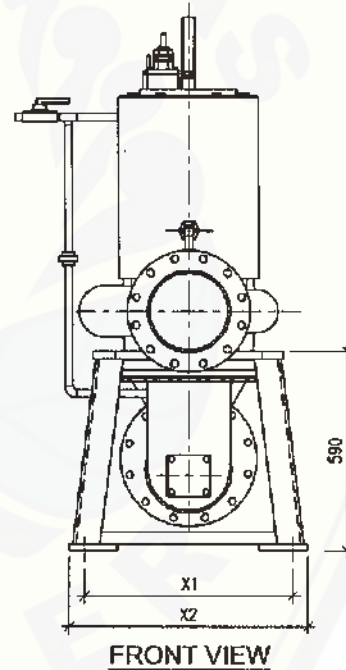
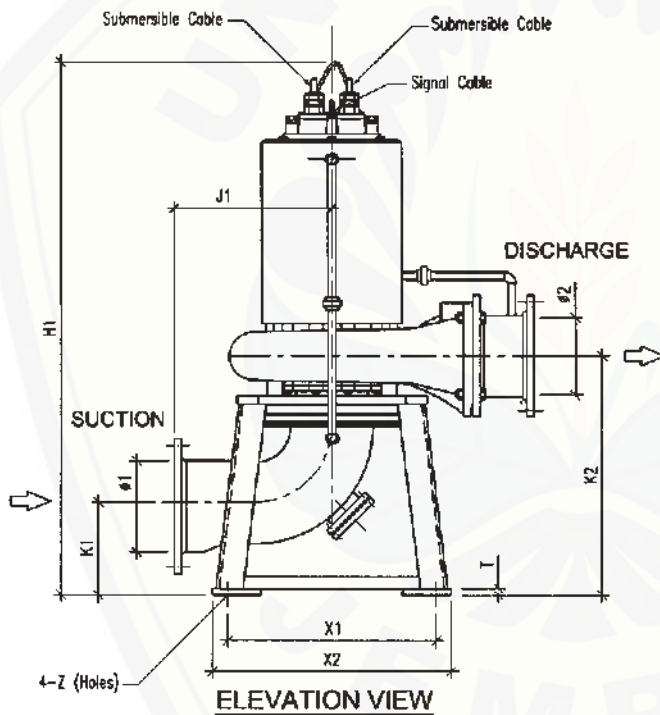
DISCHARGE PIPE FLANGE

Ø2	e	f	t	n	h
150	240	280	22	8	19
200	250	343	24	12	23

SUCTION PIPE FLANGE

Ø1	e	f	t	n	h
200	250	343	29	12	23

\* FLANGE STD : JIS 10K RF

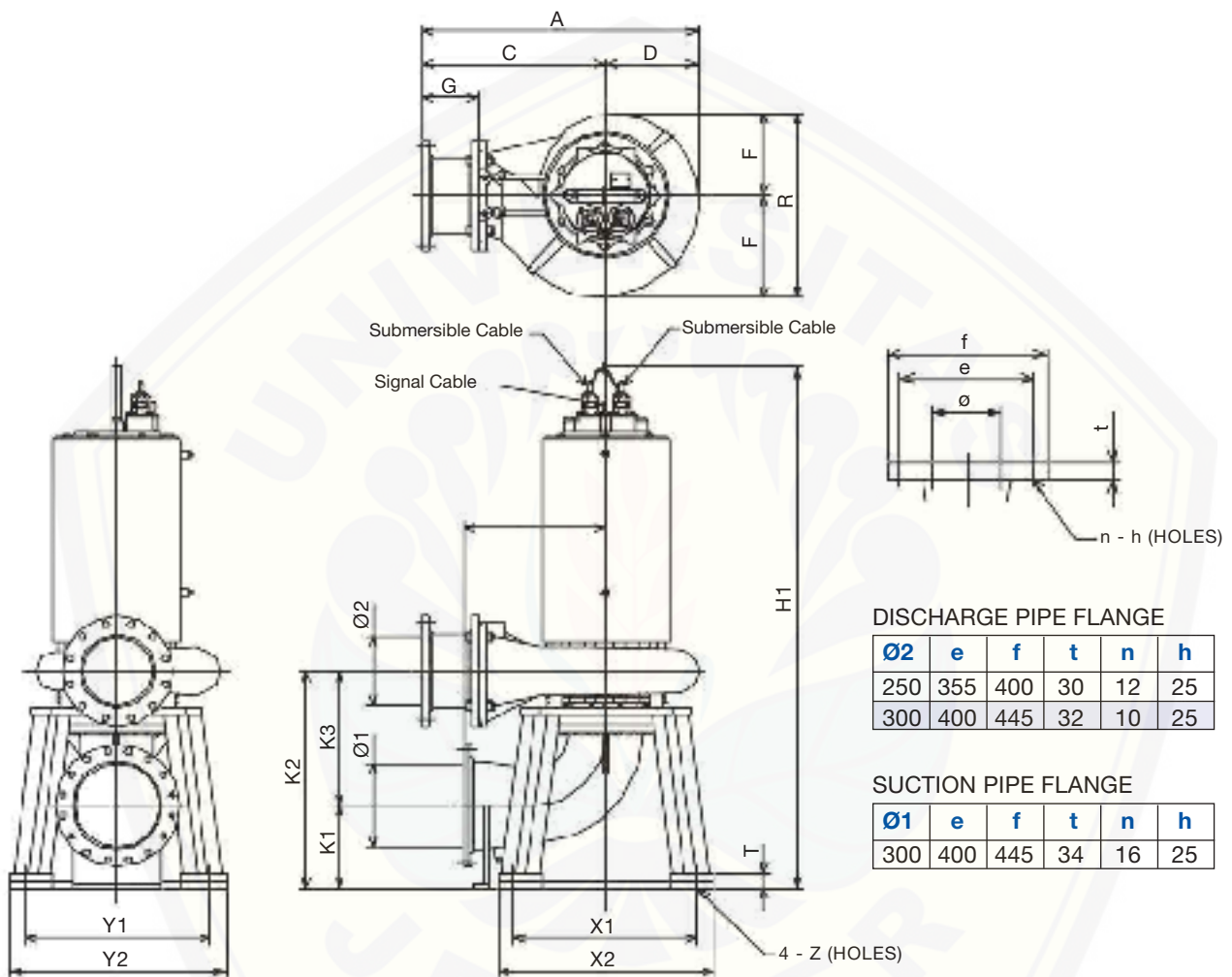


PHASE	HZ	SIZE DA		MODEL	OUTPUT KW	PUMP & MOTOR DIMENSION														
		Ø1	Ø2			A	B	C	D	E	F	G	H1	J1	K1	K2	T	X1	X2	Z
3	50	200	150	200 x 150 DDL530	30	772	520	510	262	283	238	150	1350	320	250	700	9	570	680	20
				200 x 150 DDL537	37	772	520	510	262	283	38	150	1350	320	250	700	9	570	680	20
				200 x 150 DDL545	45	772	520	510	262	283	238	150	1350	320	250	700	9	570	680	20
		200	200	200 x 200 DDL530	30	772	520	510	262	283	238	150	1350	320	250	700	9	570	680	20
				200 x 200 DDL537	37	772	520	510	262	283	238	150	1350	320	250	700	9	570	680	20
				200 x 200 DDL545	45	772	520	510	262	283	238	150	1350	320	250	700	9	570	680	20

Units: mm unless otherwise specified

**DIMENSION (DRY-PIT VERSION)**

**Dimensions - Manual Models - 250, 300DDL 30-45kW (DRY PIT) 50Hz**



DISCHARGE PIPE FLANGE

Ø2	e	f	t	n	h
250	355	400	30	12	25
300	400	445	32	10	25

SUCTION PIPE FLANGE

Ø1	e	f	t	n	h
300	400	445	34	16	25

PHASE	Hz	SIZE DA		MODEL	OUTPUT KW	PUMP & MOTOR DIMENSION																
		Ø1	Ø2			A	B	C	D	E	F	G	K1	K2	K3	X1	X2	Y1	X2	T	J1	H1
						THREE	50	300	250	30 x 250 DDL530	30	995	660	660	335	368	293	200	304	785	481	665
300 x 250 DDL537	37	995	660	660	335	368	293			200	304	785	481	665	780	665	780	56	514	1884		
300 x 250 DDL545	45	995	660	660	335	368	293			200	304	785	481	665	780	665	780	56	514	1884		
300	300	300 x 300 DDL530	30	1105	660	770	335		368	293	310	304	785	481	665	780	665	780	56	514	1745	
		300 x 300 DDL537	37	1105	660	770	335		368	293	310	304	785	481	665	780	665	780	56	514	1884	
		300 x 300 DDL545	45	1105	660	770	335		368	293	310	304	785	481	665	780	665	780	56	514	1884	

Units: mm unless otherwise specified