



Kubernetes

Eko Kurniawan Khannedy



License

- Dokumen ini boleh Anda gunakan atau ubah untuk keperluan non komersial
- Tapi Anda wajib mencantumkan sumber dan pemilik dokumen ini
- Untuk keperluan komersial, silahkan hubungi pemilik dokumen ini

Eko Kurniawan Khannedy

- Technical architect at one of the biggest ecommerce company in Indonesia
- 10+ years experiences
- youtube.com/c/ProgrammerZamanNow



Sebelum Belajar Kubernetes

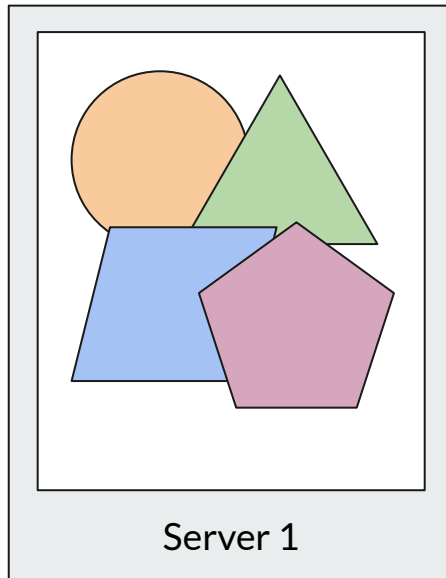


Dari Monolith ke Microservices

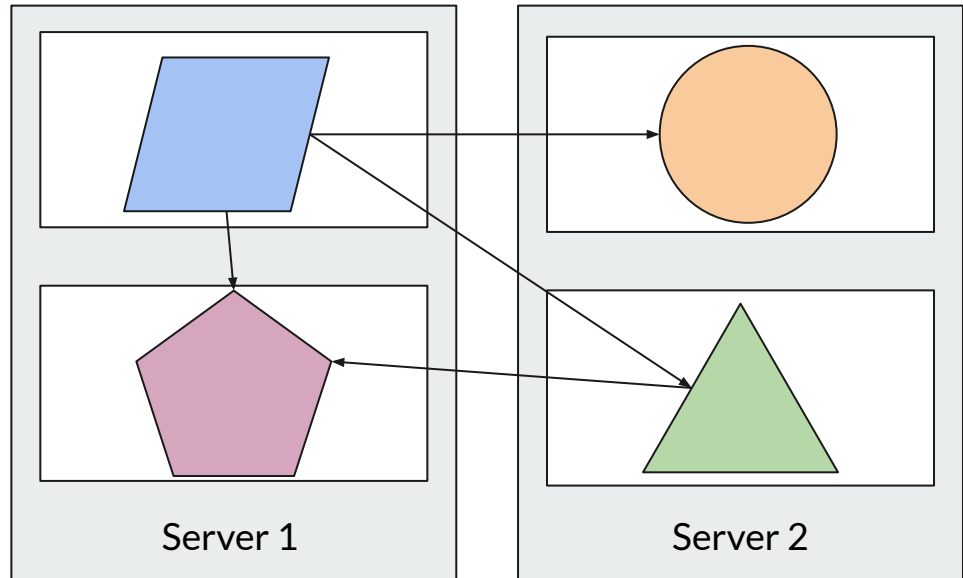
- Apa itu Monolith? Saat kita membuat sebuah aplikasi, dan semua fitur dibuat dalam aplikasi tersebut, maka aplikasi tersebut bisa dibilang Monolith.
- Apa itu Microservices? Microservices adalah kebalikannya dari Monolith, dimana aplikasi dipecah menjadi kecil-kecil, dimana tiap aplikasi hanya mengurus satu tugas dengan baik, dan semua aplikasi saling berkomunikasi.

Dari Monolith ke Microservices

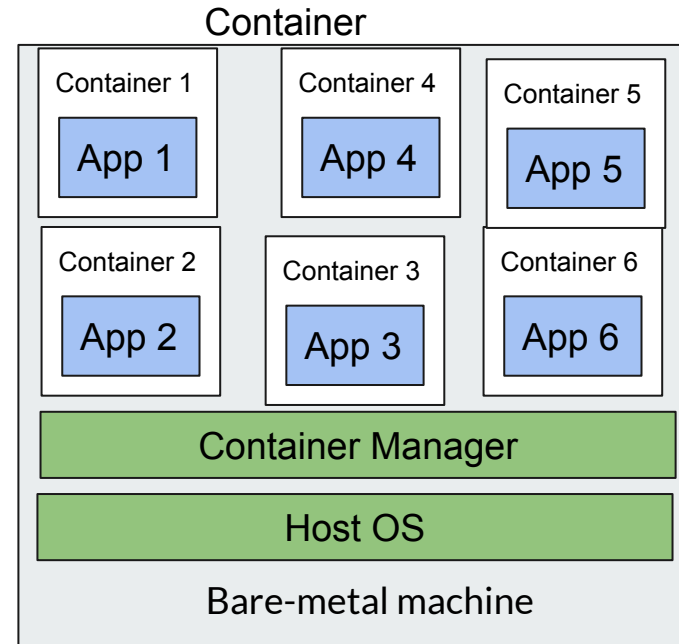
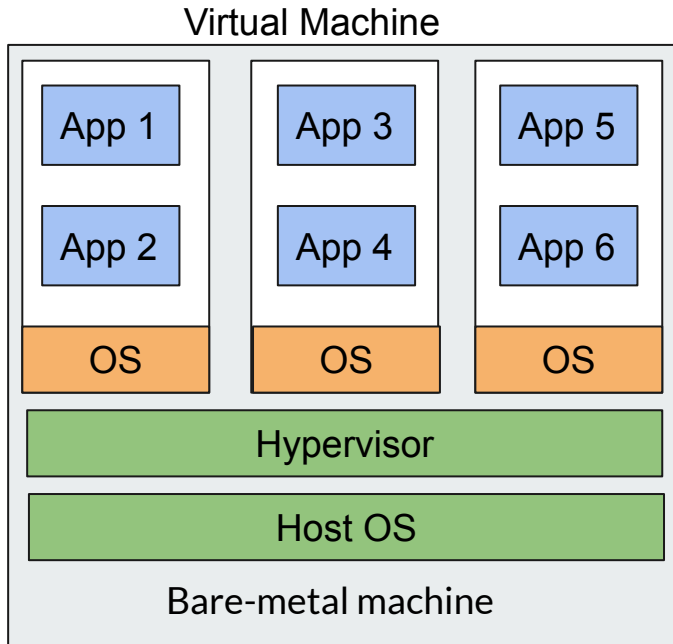
Monolith Application



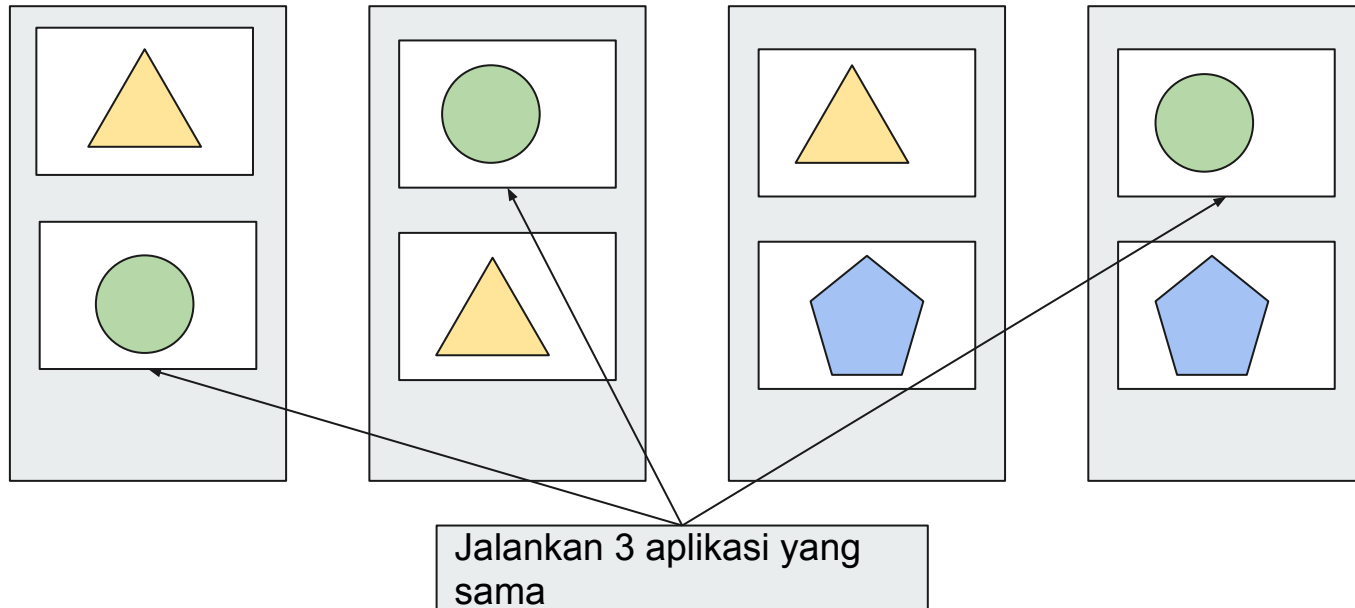
Microservices Application



Dari Virtual Machine ke Container



Scaling Microservices Menggunakan Container

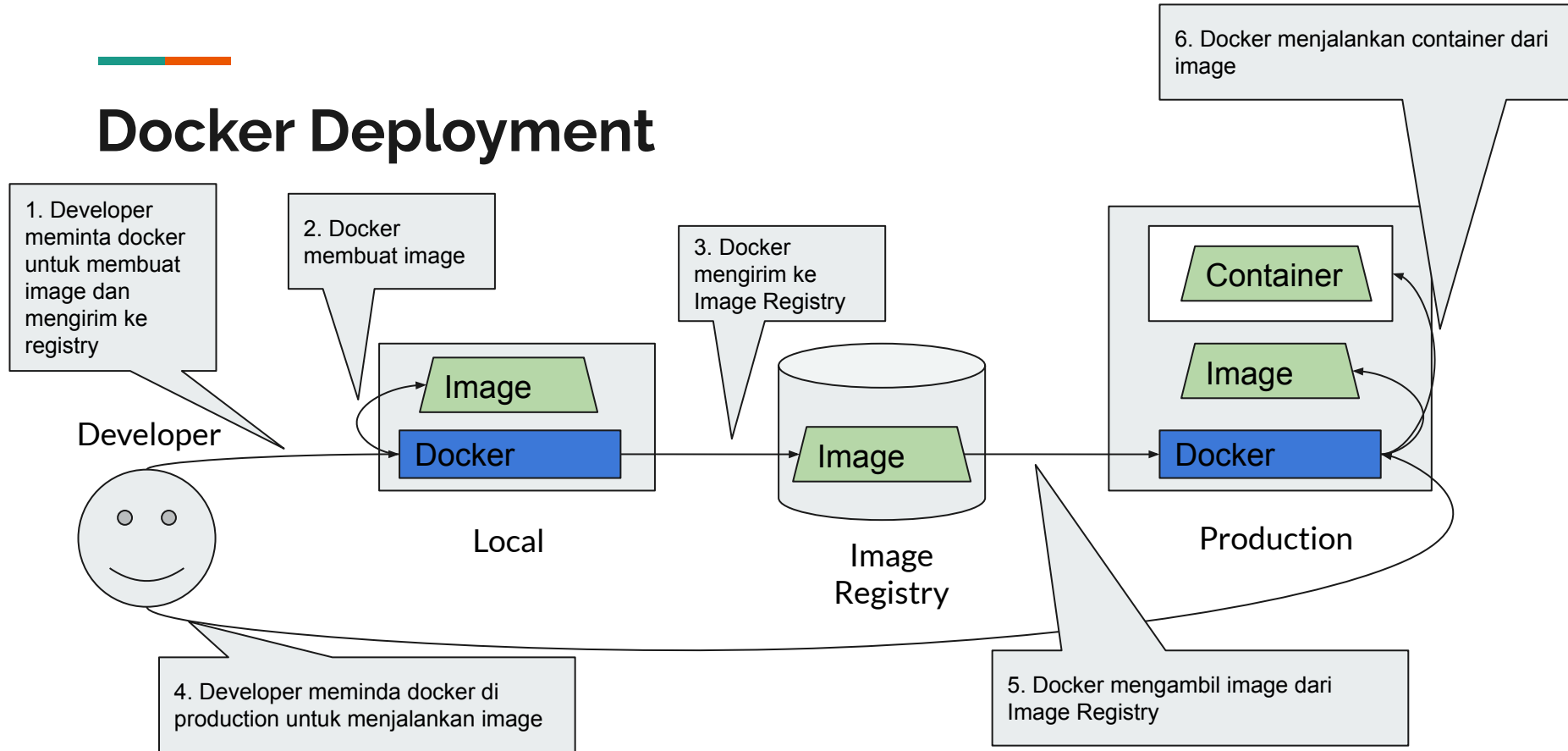




Docker

- Kubernetes mendukung beberapa Container Manager
- Namun yang saat ini sangat populer adalah Docker

Docker Deployment





Sebelum Lanjut

- Pastikan sudah mengerti Docker
- <https://www.youtube.com/playlist?list=PL-CtdCApEFH-A7jBmdertzbeACuQWvQao>

Pengenalan Kubernetes



Apa itu Kubernetes?

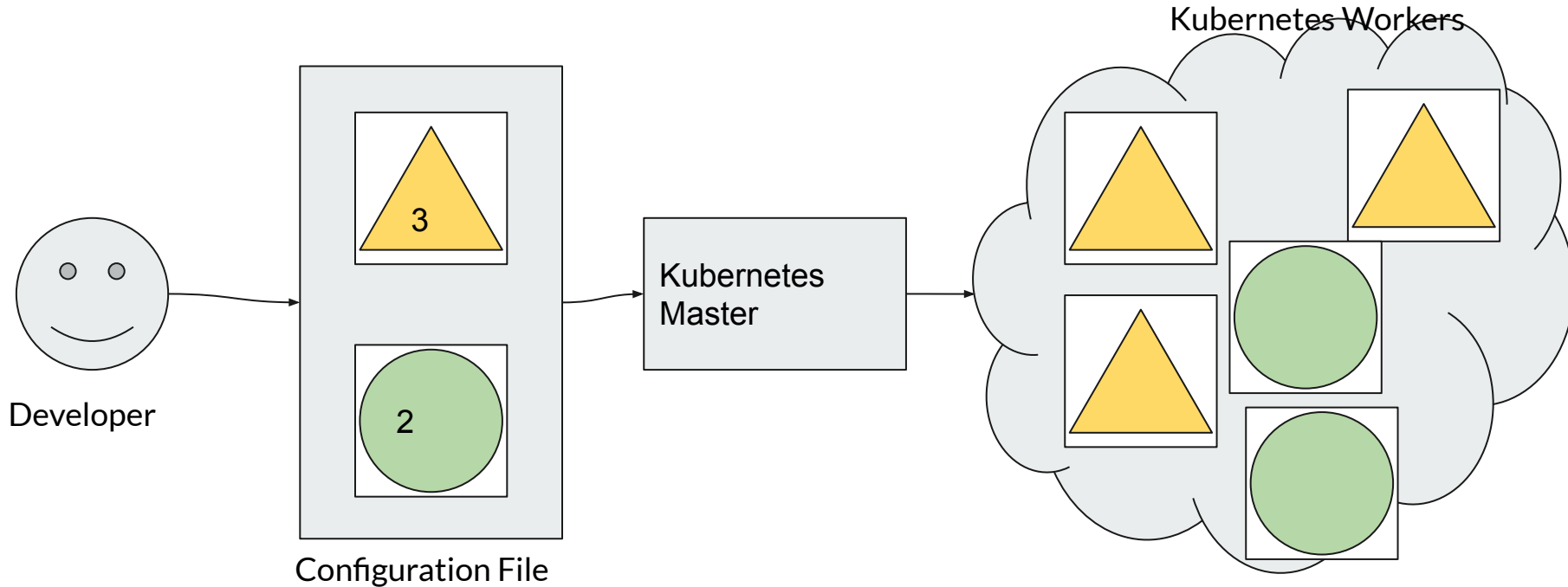
- Kubernetes adalah aplikasi untuk automation deployment, scaling dan manajemen aplikasi berbasis container
- Kubernetes adalah aplikasi Open Source dan saat ini paling populer di jenis nya
- Banyak perusahaan-perusahaan besar yang sudah menggunakan Kubernetes, termasuk perusahaan Unicorn di Indonesia



Sejarah Kubernetes

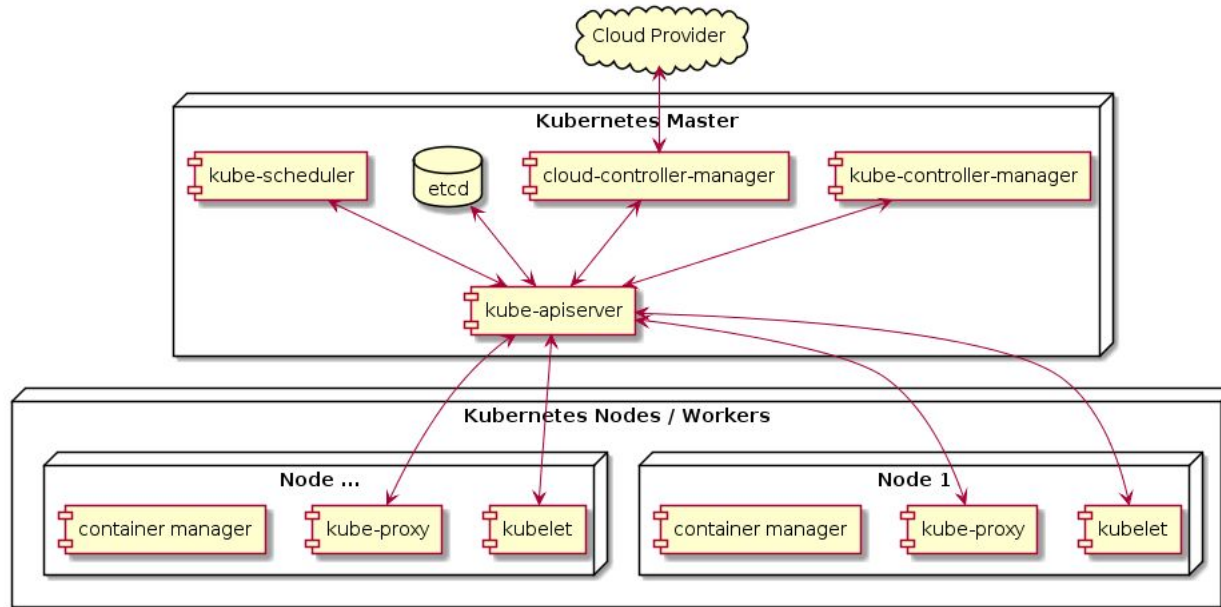
- Bertahun-tahun Google membuat internal sistem yang bernama Borg (kemudian berganti nama menjadi Omega)
- Sistem ini digunakan untuk membantu developer dan infra engineer untuk me-manage ribuan server yang ada di Google
- Tahun 2014 Google memperkenalkan Kubernetes, Open Source system yang berasal dari pengalaman Borg, Omega dan internal system lainnya

Alur Kerja Menggunakan Kubernetes



Arsitektur Kubernetes

Arsitektur Kubernetes





Kubernetes Master

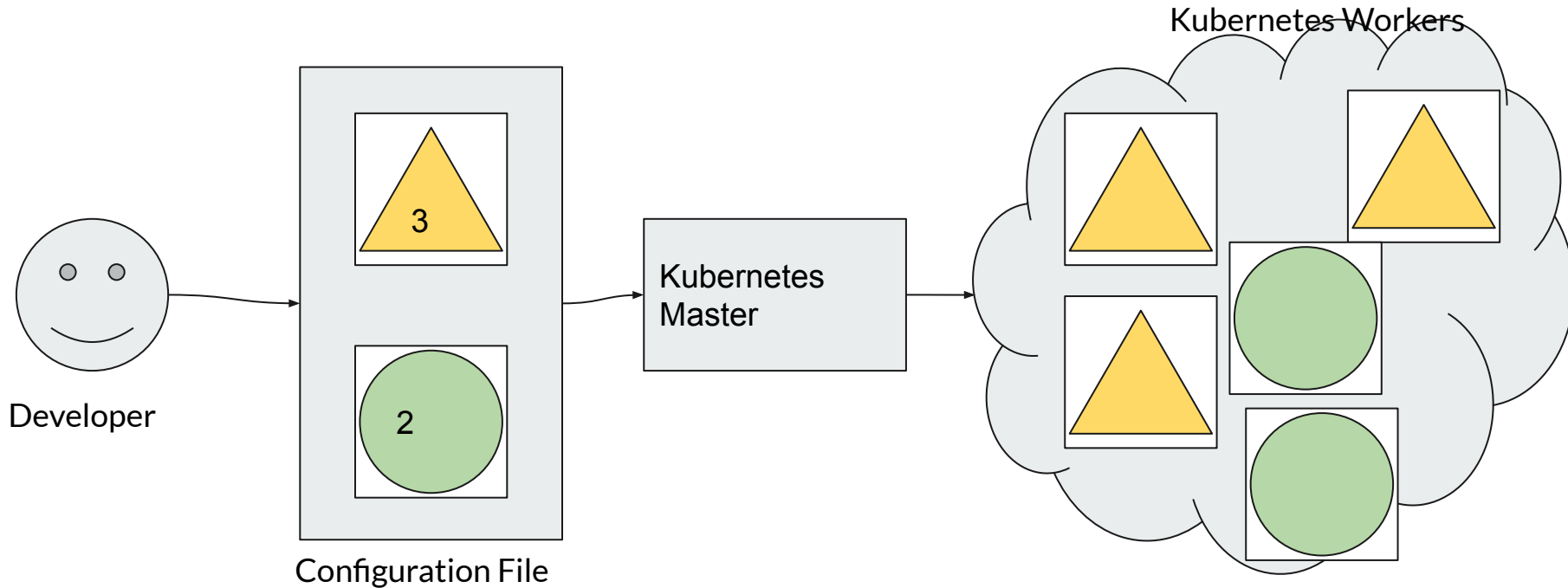
- kube-apiserver bertugas sebagai API yang digunakan untuk berinteraksi dengan Kubernetes Cluster
- etcd bertugas untuk sebagai database untuk menyimpan data Kubernetes Cluster
- kube-scheduler bertugas untuk memperhatikan aplikasi yang kita jalankan dan meminta Node untuk menjalankan aplikasi yang kita jalankan
- kube-controller-manager bertugas melakukan kontrol terhadap Kubernetes Cluster
- cloud-controller-manager bertugas untuk melakukan kontrol terhadap interaksi dengan cloud provider



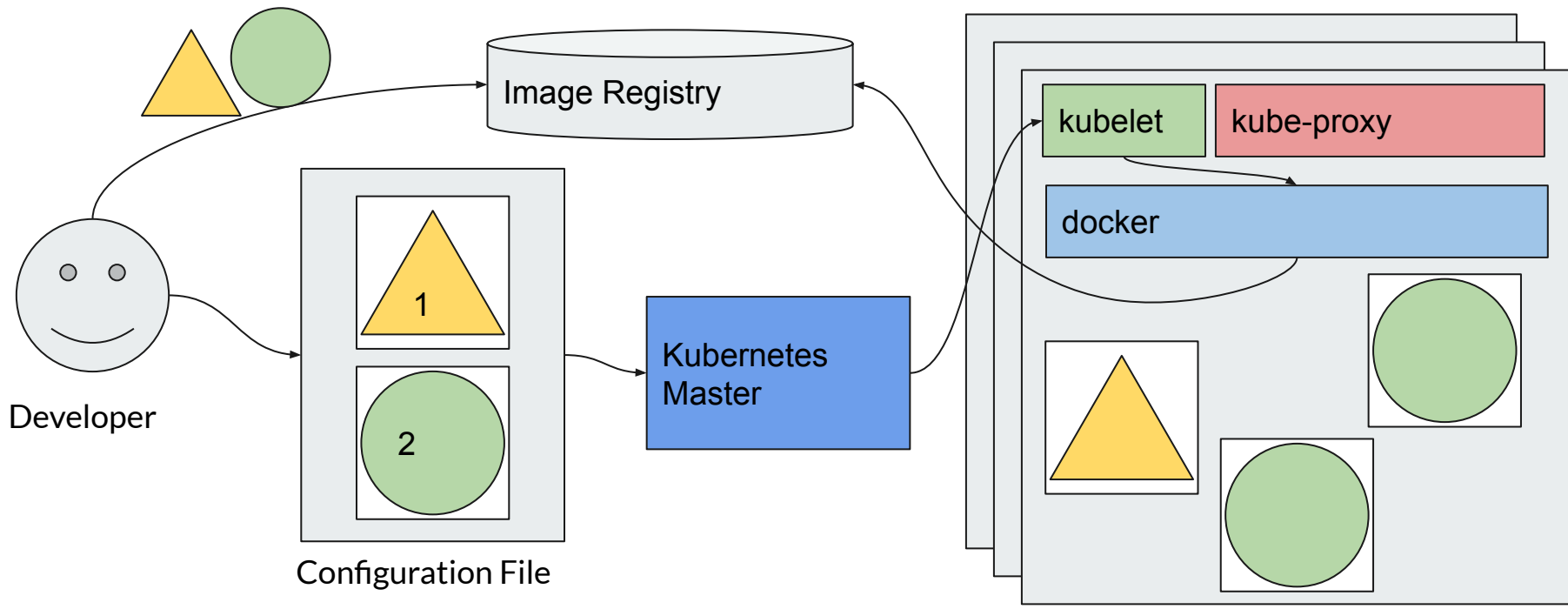
Kubernetes Nodes

- kubelet berjalan di setiap Node dan bertugas untuk memastikan bahwa aplikasi kita berjalan di Node
- kube-proxy berjalan di setiap Node dan bertugas sebagai proxy terhadap arus network yang masuk ke aplikasi kita dan sebagai load balancer juga
- container-manager berjalan di setiap Node dan bertugas sebagai container manager. Kubernetes mendukung beberapa container manager seperti Docker, containerd, cri-o, rktlet, dan yang lainnya.

Alur Kerja Menggunakan Kubernetes



Detail Alur Kerja Kubernetes



Menginstall Kubernetes di Local



Cara Menginstall Kubernetes di Local

- Menggunakan Docker Desktop
- Menggunakan Minikube (butuh VirtualBox atau Hyper-V)
 - <https://github.com/kubernetes/minikube>



Menginstall Kubectl

<https://kubernetes.io/docs/tasks/tools/install-kubectl/>

—

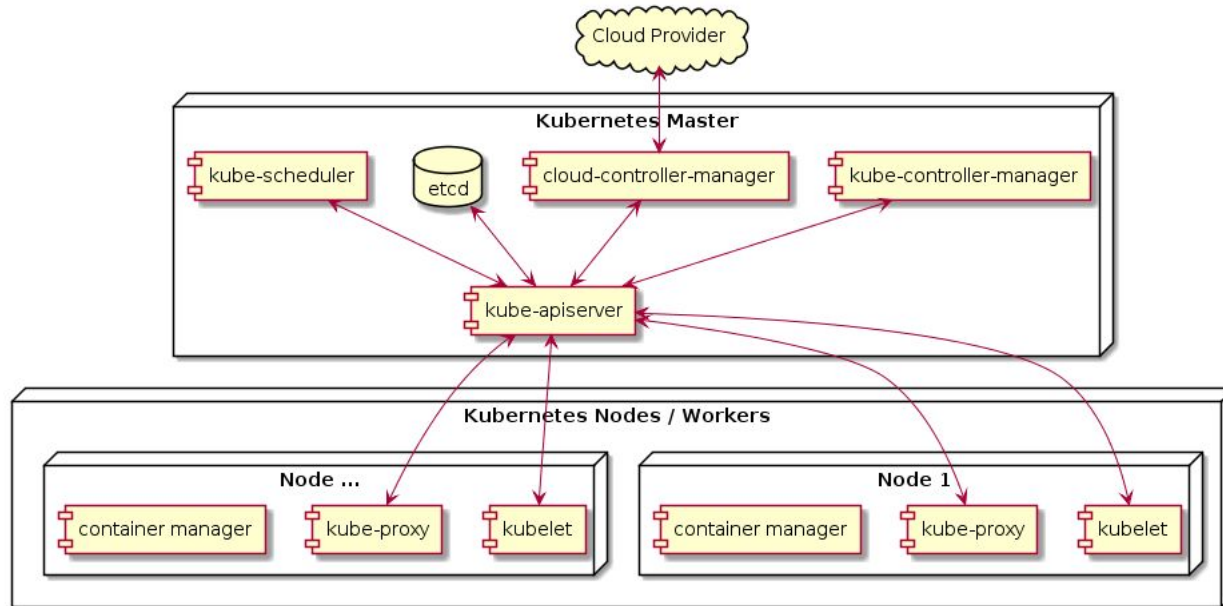
Node



Apa itu Node?

- Node adalah worker machine di Kubernetes, sebelumnya ada yang menyebutnya Minion
- Node bisa saja dalam bentuk VM atau Mesin Fisik
- Di dalam Node selalu terdapat kubelet, kube-proxy dan container manager

Node





Melihat Semua Node

```
kubectl get node
```



Melihat Detail Node

```
kubectl describe node namanode
```

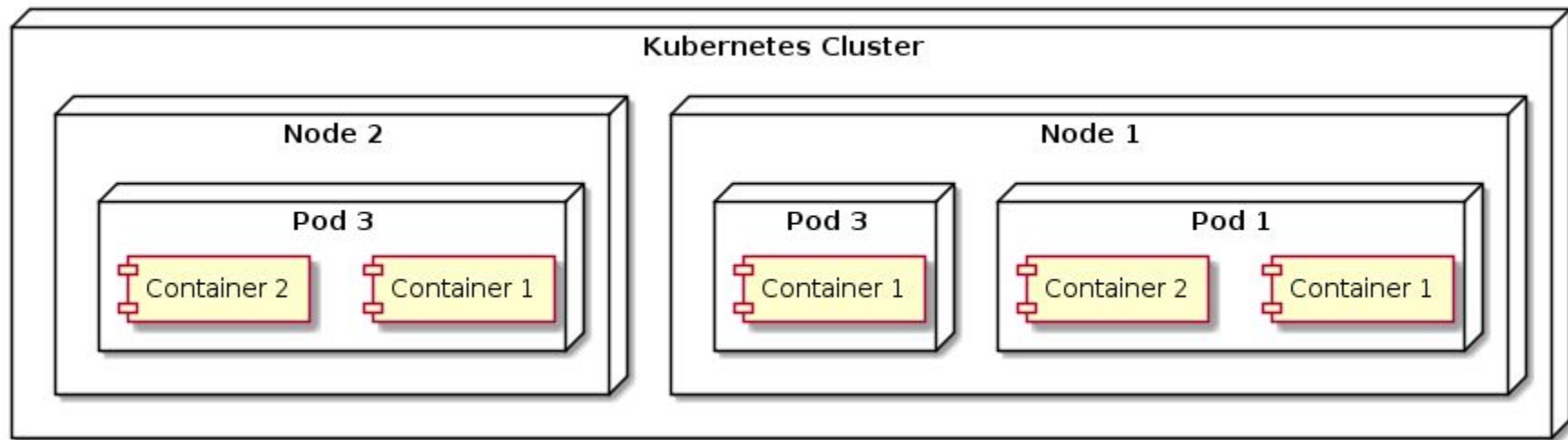
Pod



Apa itu Pod?

- Pod adalah unit terkecil yang bisa di deploy di Kubernetes Cluster
- Pod berisi satu atau lebih container
- Secara sederhana Pod adalah aplikasi kita yang running di Kubernetes Cluster

Pod





Kenapa butuh Pod?

- Kenapa tidak langsung menggunakan Container?
- Kenapa dalam Pod bisa menjalankan lebih dari satu Container?



Melihat Semua Pod

```
kubectl get pod
```



Melihat Detail Pod

```
kubectl describe pod namapod
```

Membuat Pod



Template Pod

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod.yaml>



Membuat Pod

```
kubectl create -f filepod.yaml
```



Melihat Pod

```
kubectl get pod
```

```
kubectl get pod -o wide
```

```
kubectl describe pod namapod
```



Mengakses Pod

```
kubect1 port-forward namapod portAkses:portPod
```

```
kubect1 port-forward namapod 8888:8080
```


—

Label



Kenapa butuh Label?

- Untuk memberi tanda pada Pod
- Untuk mengorganisir Pod
- Memberi informasi tambahan pada Pod
- Label tidak hanya bisa digunakan pada Pod, tapi pada semua resource di Kubernetes, seperti Replication Controller, Replica Set, Service, dan lain-lain



Template Pod dengan Label

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-label.yaml>



Menambahkan Label di Pod

```
kubectl create -f namafile.yaml
```

```
kubectl get pods --show-labels
```



Menambah atau Mengubah Label di Pod

```
kubectl label pod namapod key=value
```

```
kubectl label pod namapod key=value --overwrite
```



Mencari Pod dengan Label

```
kubectl get pods -l key
kubectl get pods -l key=value
kubectl get pods -l '!key'
kubectl get pods -l key!=value
kubectl get pods -l 'key in (value1,value2)'
kubectl get pods -l 'key notin (value1,value2)'
```



Mencari Pod dengan Beberapa Label

```
kubectl get pods key,key2=value
```

```
kubectl get pods key=value,key2=value
```



Annotation



Untuk Apa Annotation?

- Annotation mirip dengan Label, hanya tidak dapat di filter seperti label
- Biasanya Annotation digunakan untuk menambahkan informasi tambahan dalam ukuran besar
- Annotation bisa menampung informasi sampai 256kb



Template Pod dengan Annotation

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-annotation.yaml>



Menambahkan Annotation ke Pod

```
kubectl annotate pod namapod key=value
```

```
kubectl annotate pod namapod key=value --overwrite
```

Namespace



Kapan Menggunakan Namespace?

- Ketika resources di Kubernetes sudah terlalu banyak
- Ketika butuh memisahkan resources untuk multi-tenant, team atau environment
- Nama resources bisa sama jika berapa di namespace yang berbeda



Melihat Namespace

```
kubectl get namespaces
```

```
kubectl get namespace
```

```
kubectl get ns
```



Melihat Pod di Namespace

```
kubectl get pod --namespace namanamespace
```

```
kubectl get pod -n namanamespace
```

Membuat Namespace



Template Namespace

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/namespace.yaml>



Membuat Namespace

```
kubectl create -f namafile.yaml
```



Membuat Pod di Namespace

```
kubectl create -f namafile.yaml --namespace namanamespace
```



Yang Perlu Diketahui Tentang Namespace

- Pod dengan nama yang sama boleh berjalan asalkan di Namespace yang berbeda
- Namespace bukanlah cara untuk mengisolasi resource
- Walaupun berbeda namespace, pod akan tetap bisa saling berkomunikasi dengan pod lain di namespace yang berbeda



Menghapus Namespace

```
kubectl delete namespace namanamespace
```

Menghapus Pod



Menghapus Pod

```
kubectl delete pod namapod
```

```
kubectl delete pod namapod1 namapod2 namapod3
```



Menghapus Pod Menggunakan Label

```
kubectl delete pod -l key=value
```




Menghapus Semua Pod di Namespace

```
kubectl delete pod --all --namespace namanamespace
```

—

Probe



Sebelum Lanjut Membahas Materi Selanjutnya

- Materi selanjutnya akan fokus pada Replication Controller dan Replica Set
- Namun, sebelum kita bahas materi selanjutnya, kita harus mengerti tentang liveness, readiness, dan startup probe di Kubernetes



Liveness , Readiness, Startup Probe

- Kubelet menggunakan liveness probe untuk mengecek kapan perlu me-restart Pod
- Misal saat liveness probe pada Pod tidak merespon kubelet akan secara otomatis me-restart Pod
- Kubelet menggunakan readiness probe untuk mengecek apakah Pod siap menerima traffic.
- Kubelet menggunakan startup probe untuk mengecek apakah Pod sudah berjalan, Jika belum berjalan, maka kubelet tidak akan melakukan pengecekan liveness dan readiness.
- Startup probe cocok untuk Pod yang membutuhkan proses startup lama, ini dapat digunakan untuk memastikan Pod tidak mati oleh kubelet sebelum selesai berjalan dengan sempurna.



Mekanisme Pengecekan Probe

- HTTP Get
- TCP Socket
- Command Exec



Template Pod dengan Probe

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-probe.yaml>



Melihat Detail Probe

```
kubectl get pod
```

```
kubectl describe pod podname
```



Konfigurasi Probe

- `initialDelaySeconds`, waktu setelah container jalan dan dilakukan pengecekan, default nya 0
- `periodSeconds`, seberapa sering pengecekan dilakukan, default nya 10
- `timeoutSeconds`, waktu timeout ketika pengecekan gagal, default 1
- `successThreshold`, minimum dianggap sukses setelah berstatus failure, default 1
- `failureThreshold`, minimum dianggap gagal, default 3

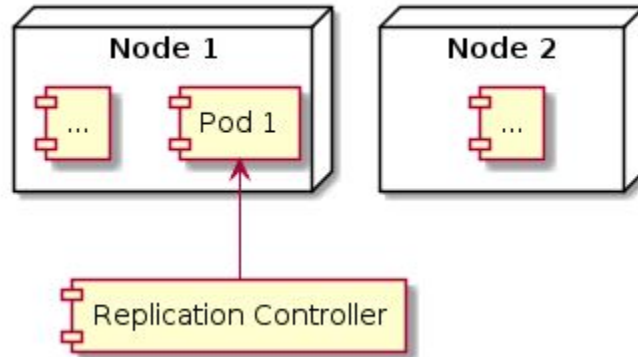
Replication Controller



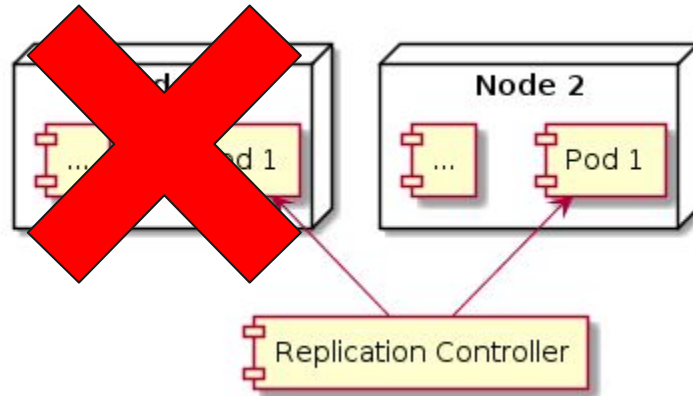
Apa itu Replication Controller?

- Replication Controller bertugas untuk memastikan bahwa Pod selalu berjalan
- Jika tiba-tiba Pod mati atau hilang, misal ketika ada Node yang mati. Maka Replication Controller secara otomatis akan menjalankan Pod yang mati atau hilang tersebut
- Replication Controller biasanya ditugaskan untuk manage lebih dari 1 Pod
- Replication Controller akan memastikan jumlah Pod yang berjalan sejumlah yang telah ditentukan. Jika kurang, akan menambahkan Pod baru, jika lebih maka akan menghapus Pod yang sudah ada.

Replication Controller



Ketika Terjadi Masalah





Isi Replication Controller

- Label Selector, sebagai penanda pod
- Replica Count, jumlah Pod yang seharusnya berjalan
- Pod Template, template yang digunakan untuk menjalankan Pod

Membuat Replication Controller



Template Replication Controller

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/replication-controller.yaml>



Melihat Replication Controller

```
kubectl get replicationcontrollers
```

```
kubectl get replicationcontroller
```

```
kubectl get rc
```

Menghapus Replication Controller



Sebelum Menghapus Replication Controller

- Saat kita menghapus Replication Controller, maka secara otomatis Pod yang berada pada label selectornya akan ikut terhapus.
- Jika kita ingin menghapus Replication Controller, tanpa menghapus Pod yang berada pada label selectornya, kita bisa tambahkan opsi `--cascade=false`



Menghapus Replication Controller

```
kubect delete rc namarc
```

```
kubect delete rc namarc --cascade=false
```

Replica Set



Apa itu Replica Set?

- Pada awalnya Replication Controller digunakan untuk menjaga jumlah replica Pod dan me-reschedule ulang Pod yang mati.
- Namun sekarang, telah dikenalkan resource baru yang bernama Replica Set
- Replica Set adalah generasi baru dari Replication Controller, dan digunakan sebagai pengganti Replication Controller
- Replication Controller sendiri penggunaannya sekarang sudah tidak direkomendasikan



Replica Set vs Replication Controller

- Replica Set memiliki kemampuan hampir mirip dengan Replication Controller
- Namun Replica Set memiliki label selector yang lebih expressive dibandingkan Replication Controller yang hanya memiliki fitur label selector secara match



Template Replica Set

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/replica-set.yaml>



Membuat Replica Set

```
kubectl create -f namafile.yaml
```

Label Selector Match Expression



Match Expression

- Sebelumnya, jika diperhatikan, untuk selector di Replication Set kita menggunakan matchLabels, yang artinya selector tersebut cara kerjanya match (sama seperti di ReplicationController)
- Selain menggunakan matchLabels, operasi lain yang bisa digunakan pada selector di Replication Set adalah menggunakan matchExpression



Operasi di Match Expresion

- In, value label harus ada di value in
- NotIn, value label tidak boleh ada di value in
- Exists, label harus ada
- NotExists, label tidak boleh ada



Template Match Expression

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/replica-set-match-expression.yaml>

Upgrade Minikube



Mengecek Versi Update Minikube

```
minikube update-check
```



Menghentikan dan Menghapus Minikube

```
minikube stop
```

```
minikube delete
```



Menjalankan Minikube

```
minikube start
```

```
minikube start --vm-driver=virtualbox
```

```
minikube start --vm-driver=virtualbox --cpus=2 --memory=2g --disk-size=20g
```

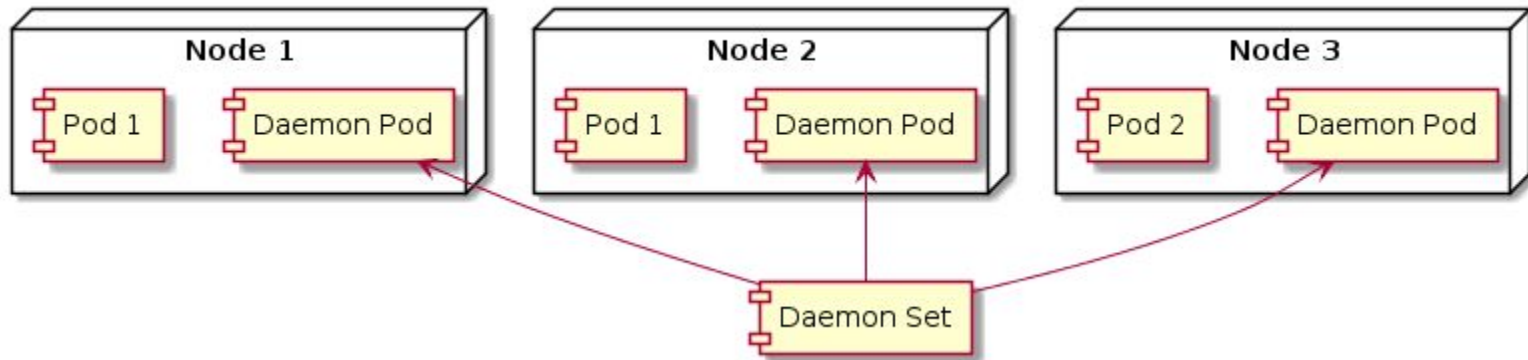
Daemon Set



Apa itu Daemon Set?

- Saat menggunakan Replica Set atau Replication Controller, Pod akan dijalankan di Node secara random oleh si Kubernetes
- Jika kita ingin menjalankan Pod di setiap Node yang ada di Kubernetes, dan tiap Pod hanya boleh jalan 1 di Node, kita bisa menggunakan Daemon Set
- Secara default Daemon Set akan menjalankan Pod di setiap Node yang ada di Kubernetes Cluster, kecuali jika kita meminta hanya jalan di Node tertentu

Daemon Set





Contoh Kasus Menggunakan Daemon Set

- Aplikasi untuk monitoring Node
- Aplikasi untuk mengambil log di Node
- Dan sejenisnya



Membuat Daemon Set

```
kubectl create -f namafile.yaml
```



Melihat Semua Daemon Set

```
kubectl get daemonsets
```



Menghapus Daemon Set

```
kubectl delete daemonsets namadaemonset
```



Contoh Konfigurasi

Template : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/daemon-set.yaml>

Contoh : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/daemon-nginx.yaml>

Job



Apa itu Job?

- Sebelumnya kita hanya membahas tentang Pod yang berjalan tanpa henti
- Tapi ada kalanya kita butuh menjalankan perintah yang hanya berjalan sekali, lalu berhenti.
- Job adalah resource di Kubernetes yang digunakan untuk menjalankan Pod yang hanya butuh berjalan sekali, lalu berhenti
- Pada Replication Controller, Replica Set dan Daemon Set, jika Pod mati, maka secara otomatis Pod akan dijalankan ulang
- Berbeda dengan Job. Pada Job justru Pod akan mati jika pekerjaannya selesai dilakukan.



Contoh Penggunaan Job

- Aplikasi untuk backup atau restore database
- Aplikasi untuk import atau export data
- Aplikasi untuk menjalankan proses batch
- Dan sejenisnya



Membuat Job

```
kubectl create -f namafile.yaml
```



Melihat Semua Job

```
kubectl get jobs
```



Menghapus Job

```
kubectl delete job namajob
```



Contoh Konfigurasi

Template : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/job.yaml>

Contoh : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/job-nodejs.yaml>

Cron Job



Apa itu Cron Job?

- Cron Job adalah aplikasi untuk penjadwalan yang biasanya ada di sistem operasi unix
- Dengan menggunakan Cron Job kita bisa menjadwalkan aplikasi berjalan sesuai jadwal yang kita inginkan
- Kubernetes mendukung resource Cron Job, dimana cara kerjanya mirip Job, hanya saja kalo Job berjalan sekali, tapi Cron Job bisa berjalan berulang kali sesuai dengan jadwal yang kita inginkan
- Cron Job juga bisa memungkinkan kita untuk menjalankan aplikasi dengan waktu yang telah ditentukan



Contoh Penggunaan Cron Job

- Aplikasi untuk membuat laporan harian
- Aplikasi untuk membackup data secara berkala
- Aplikasi untuk mengirim data tagihan tiap bulan ke pihak lain
- Aplikasi untuk menarik dana pinjaman yang jatuh tempo bulanan
- Dan sejenisnya



Coba-coba Cron Job Expression

<https://crontab.guru/>



Membuat Cron Job

```
kubectl create -f namafile.yaml
```



Mendapatkan Semua Cron Job

```
kubectl get cronjobs
```



Menghapus Cron Job

```
kubectl delete cronjobs namacronjob
```



Contoh Konfigurasi

Template : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/cronjob.yaml>

Contoh : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/cronjob-nodejs.yaml>

Node Selector



Kenapa Butuh Node Selector?

- Kadang kita membuat Node dengan spesifikasi berbeda dari Node biasanya.
- Misal Node yang memiliki GPU, atau dengan hardisk SSD
- Dengan Node Selector, kita bisa meminta Kubernetes untuk menjalankan Pod pada Node tertentu



Menambahkan Label ke Node

```
kubectl label node namanode key=value
```



Template Node Selector

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-node-selector.yaml>

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/job-node-selector.yaml>

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/daemon-set-node-selector.yaml>

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/cronjob-node-selector.yaml>

<https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/replica-set-node-selector.yaml>

All



Menampilkan Semua Resource

```
kubectl get all
```

```
kubectl get all --namespace namanamespace
```



Menghapus Semua Resource

```
kubectl delete all --all
```

```
kubectl delete all --all --namespace namanamespace
```

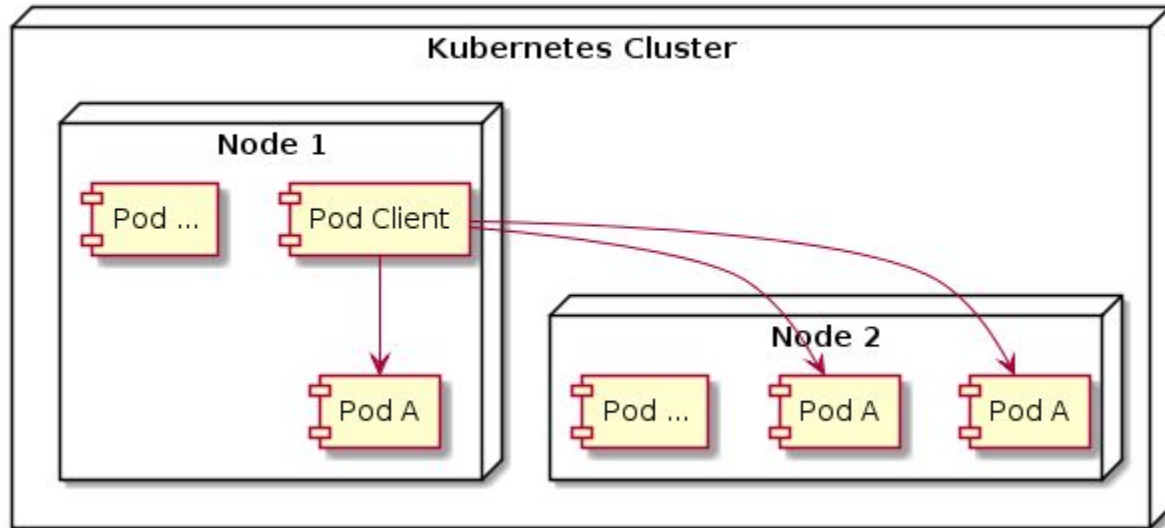
Service



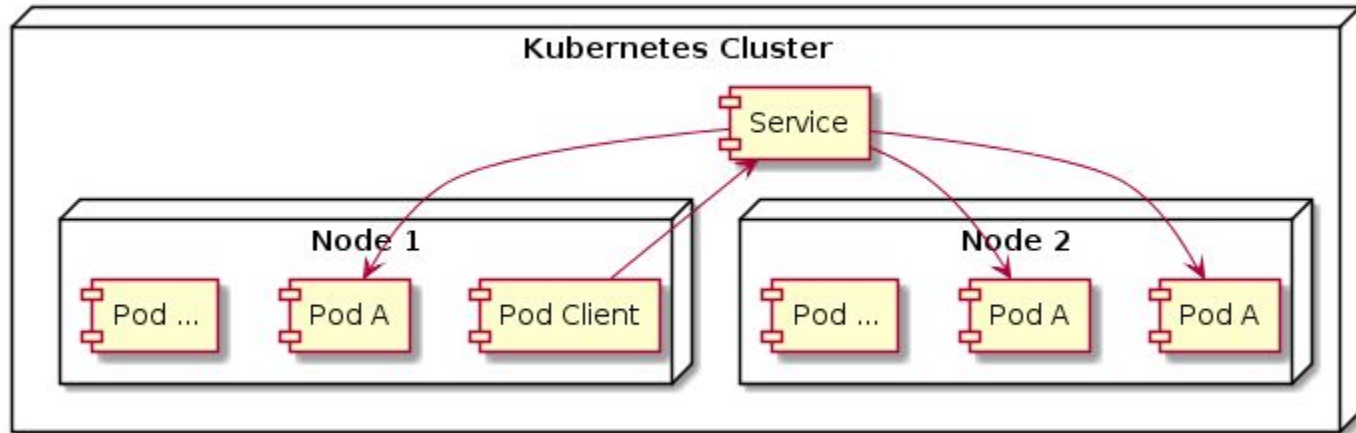
Apa itu Service?

- Service adalah resource di Kubernetes yang digunakan untuk membuat satu gerbang untuk mengakses satu atau lebih Pod
- Service memiliki IP address dan Port yang tidak pernah berubah selama service itu ada
- Client bisa mengakses service tersebut, dan secara otomatis akan meneruskan ke Pod yang ada dibelakang service tersebut
- Dengan begini Client tidak perlu tahu lokasi tiap Pod, dan Pod bisa bertambah, berkurang, atau berpindah, tanpa harus mengganggu Client

Mengakses Pod Langsung



Mengakses Pod via Service



Membuat Service



Bagaimana Menentukan Pod untuk Service?

- Service akan mendistribusikan trafik ke Pod yang ada di belakangnya secara seimbang
- Service akan menggunakan label selector untuk mengetahui Pod mana yang ada dibelakang service tersebut



Membuat Service

```
kubectl create -f service.yaml
```



Melihat Service

```
kubectl get services
```



Menghapus Service

```
kubectl delete service namaservice
```



Mengakses Service dari Dalam Cluster

```
kubectl exec nama-pod -it -- /bin/sh
```

```
curl http://cluster-ip:port/
```




Contoh Konfigurasi

Template : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service.yaml>

Contoh : <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/service-nginx.yaml>

Mengakses Service



Bagaimana Cara Mengakses Service?

- Seandainya aplikasi di Pod butuh mengakses Pod lain via Service, bagaimana cara mengetahui Ip Address Service tersebut?
- Cara manual adalah dengan membuat service terlebih dahulu, lalu memasukkannya ke dalam konfigurasi aplikasinya secara manual.
- Atau adakah cara yang lebih otomatis?



Cara Mengakses Service

- Menggunakan environment variable
- Menggunakan DNS



Melihat Environment Variable

```
kubectl exec nama-pod -- env
```



Mengakses Menggunakan DNS

```
nama-service.nama-namespace.svc.cluster.local
```



Melihat Semua Endpoint

```
kubectl get endpoints
```

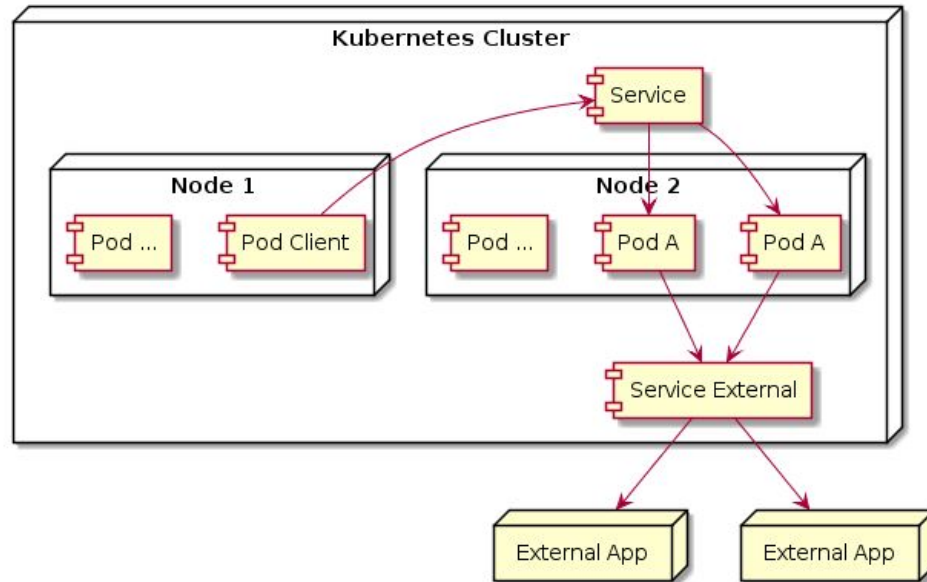
External Service



Apa itu External Service?

- Biasanya Service digunakan sebagai gateway untuk internal Pod
- Tapi Service juga bisa digunakan sebagai gateway untuk aplikasi eksternal yang berada diluar kubernetes cluster.

External Service





Melihat Service Endpoint

```
kubectl describe service nama-service
```

```
kubectl get endpoints nama-service
```



Membuat External Service

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service-with-endpoint.yaml>
- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service-with-domain.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/service-example.yaml>

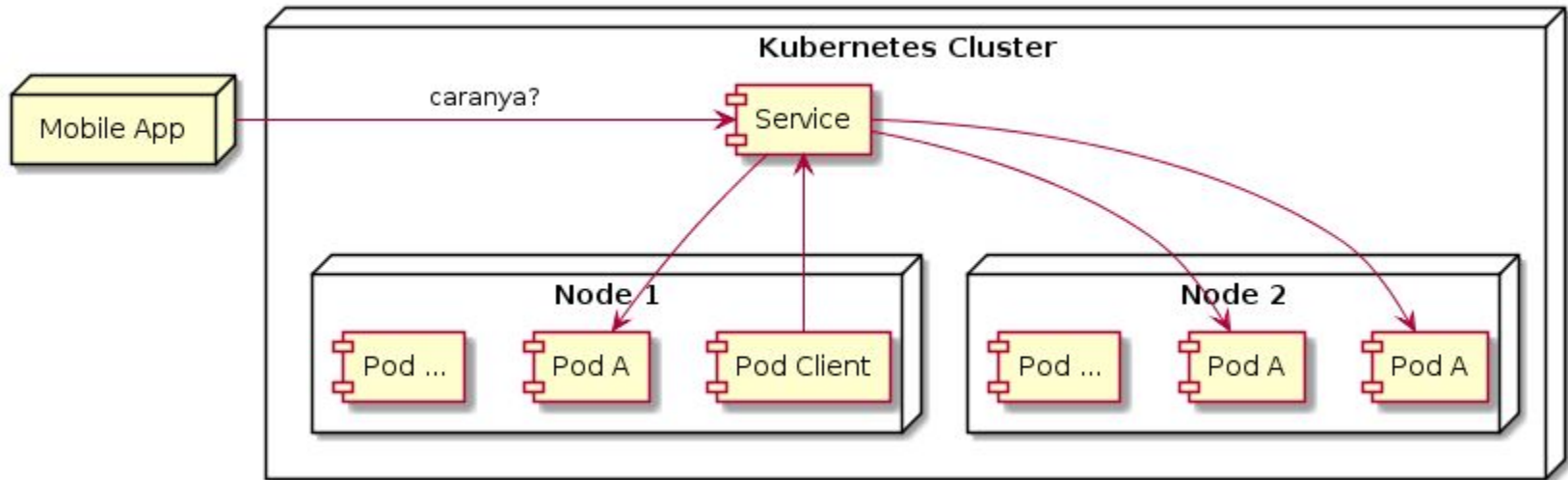
Mengekspos Service



Mengekspos Service

- Kadang ada kebutuhan kita perlu untuk mengekspos service keluar
- Tujuannya adalah agar aplikasi dari luar kubernetes cluster bisa mengakses Pod yang berada di belakang service tersebut

Mengekspos Service





Tipe Service

Service memiliki beberapa tipe, yaitu :

- ClusterIP: Mengekpos Service di dalam internal kubernetes cluster
- ExternalName: Memetakan Service ke externalName (misalnya: example.com)
- NodePort: Mengekpos Service pada setiap IP node dan port yang sama. Kita dapat mengakses Service dengan tipe ini, dari luar cluster melalui <NodeIP>:<NodePort>.
- LoadBalancer: Mengekpos Service secara eksternal dengan menggunakan LoadBalancer yang disediakan oleh penyedia layanan cloud.

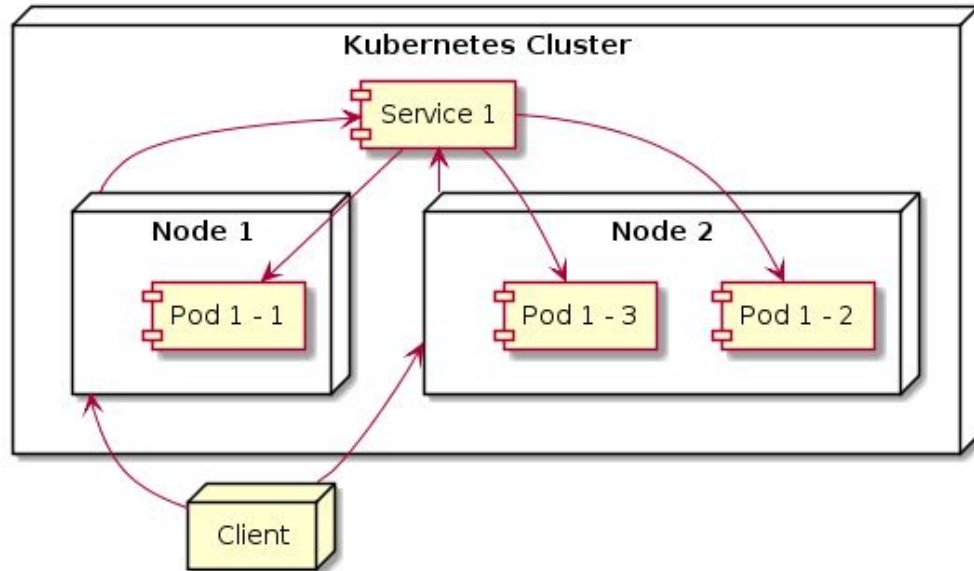


Cara Untuk Mengekspos Service

- Dengan menggunakan NodePort, sehingga Node akan membuka port yang akan meneruskan request ke Service yang dituju.
- Dengan menggunakan LoadBalancer, sehingga Service bisa diakses via LoadBalancer, dan LoadBalancer akan meneruskan request ke NodePort dan dilanjutkan ke Service
- Menggunakan Ingress, dimana Ingress adalah resource yang memang ditujukan untuk mengekspos Service. Namun Ingress hanya beroperasi di level HTTP

Service Node Port

Diagram NodePort





Melihat NodePort di Minikube

```
minikube service nama-service
```



Template Service Node Port

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service-with-nodeport.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/service-nginx-nodeport.yaml>

Service Load Balancer



Service Load Balancer

- Cloud Provider seperti Google Cloud atau Amazon Web Service biasanya memiliki Cloud LoadBalancer
- Kubernetes bisa menggunakan LoadBalancer bawaan dari Cloud Provider sebagai cara untuk mengekspos Service
- LoadBalancer akan melakukan load balance request ke NodePort
- Sayangnya Service LoadBalancer ini tidak bisa di test di local seperti menggunakan Minikube

Diagram Load Balancer

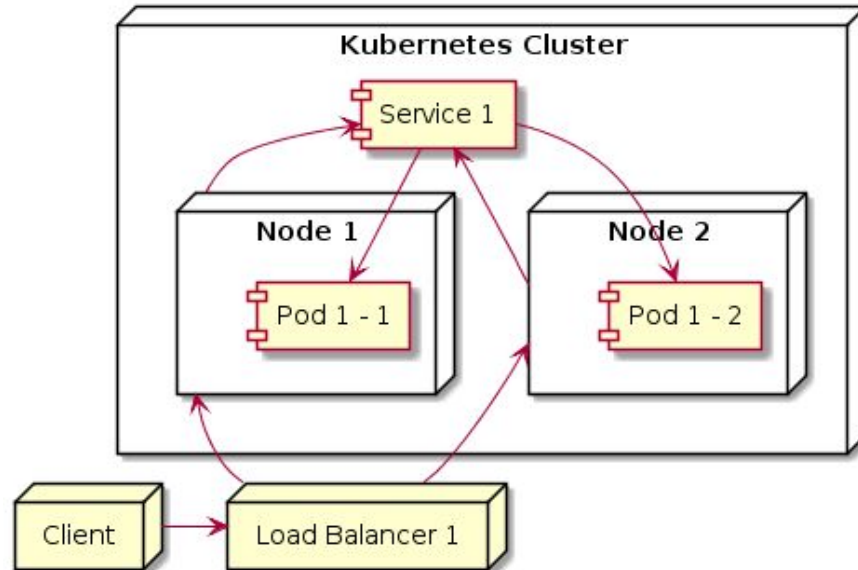
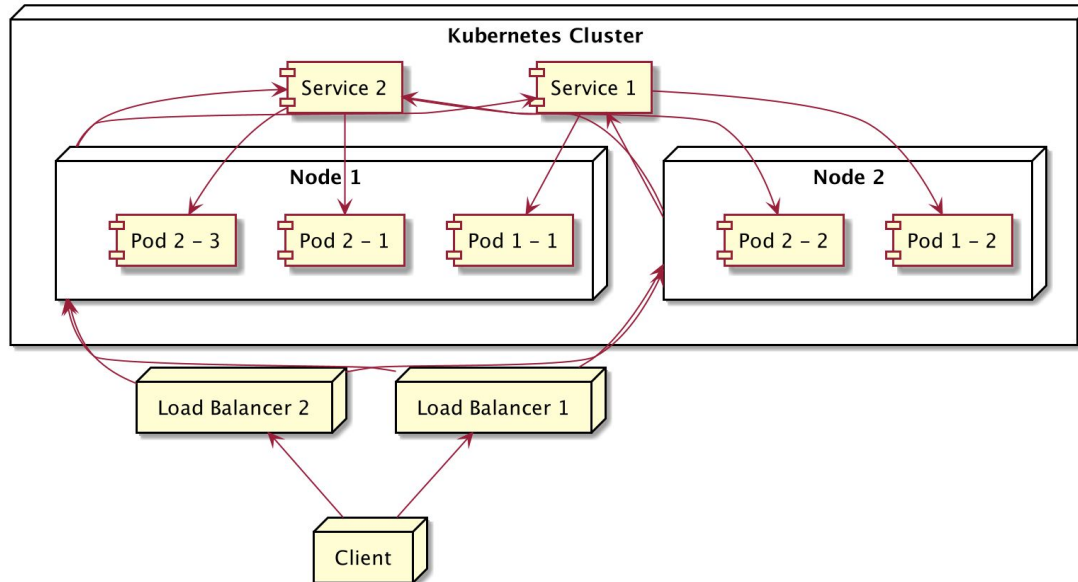


Diagram Multi Load Balancer





Template Service Load Balancer

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service-with-loadbalancer.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/service-nginx-loadbalancer.yaml>

—

Ingress



Masalah Saat Mengekspos Service

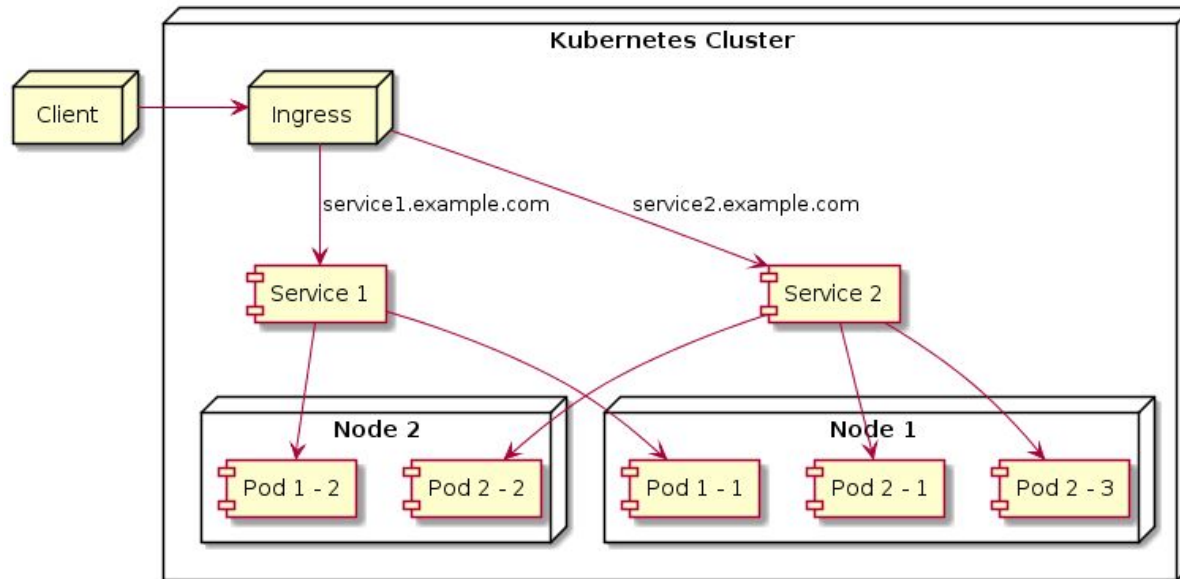
- Jika menggunakan NodePort
 - maka semua Node harus terekspos ke public
 - client harus tau semua ip address semua Node
- Jika menggunakan LoadBalancer
 - maka semua LoadBalancer harus terekspos ke public.
 - client harus tau semua ip address semua LoadBalancer



Apa itu Ingress?

- Ingress adalah salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengekspos Service.
- Berbeda dengan LoadBalancer atau NodePort, jika menggunakan Ingress, client hanya butuh tahu satu lokasi ip address Ingress
- Ketika client melakukan request ke Ingress, pemilihan service nya ditentukan menggunakan hostname dari request
- Ingress hanya mendukung protocol HTTP

Diagram Ingres





Menjalankan Ingress di Minikube

```
minikube addons list
```

```
minikube addons enable ingress
```

```
kubectl get pods --namespace kube-system
```



Membuat Ingress

```
kubectl create -f ingress.yaml
```




Melihat Ingress

```
kubectl get ingresses
```



Menghapus Ingress

```
kubectl delete ingress namaingress
```



Melihat Ip Minikube

```
minikube ip
```



Setting Host

```
// Edit Sistem Operasi Hosts File  
yoursub.domain.com minikubeip
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/service-with-ingress.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/service-nginx-ingress.yaml>

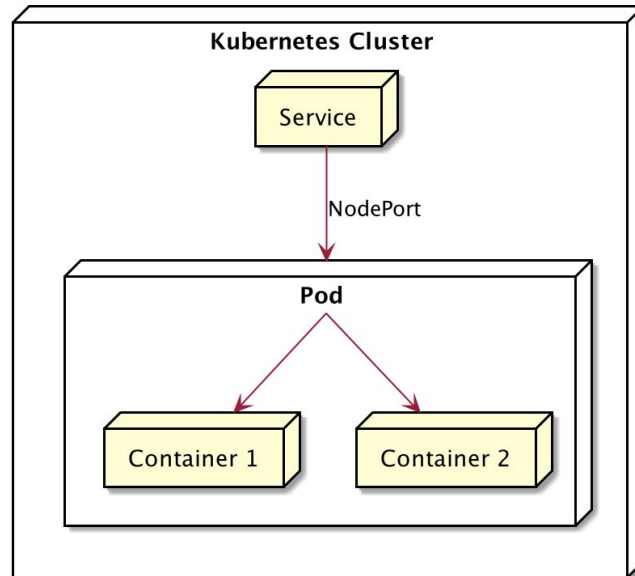
Multi Container Pod



Multi Container Pod

- Saat menggunakan Docker, kita selalu diajarkan bahwa 1 aplikasi adalah 1 container
- Di Kubernetes agak sedikit berbeda, saat kita deploy aplikasi kita, maka dia akan disimpan dalam 1 pod. Kenapa pod? tidak container, karena sebenarnya di dalam pod, kita bisa menambahkan banyak container
- Ini cocok sekali jika memang kita butuh aplikasi yang berjalan di beberapa container, dan jika ingin scale, harus semuanya ikut scale

Multi Container Pod





Contoh Konfigurasi

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/multi-container-pod.yaml>

Volume



Volume

- Berkas-berkas di dalam container itu tidak permanen, akan terhapus seiring dihapusnya Pod atau Container
- Volume secara sederhana adalah sebuah direktori yang bisa diakses oleh container-container di Pod



Jenis-Jenis Volume

Kubernetes mendukung banyak jenis volume, seperti :

- emptyDir, direktori sederhana yang kosong
- hostPath, digunakan untuk men-sharing direktori di node ke pod
- gitRepo, direktori yang dibuat pertama kali dengan meng-clone git repository
- nfs, sharing network file system
- dan lain-lain : <https://kubernetes.io/id/docs/concepts/storage/volumes/#jenis-jenis-volume>



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-volume.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/volume.yaml>

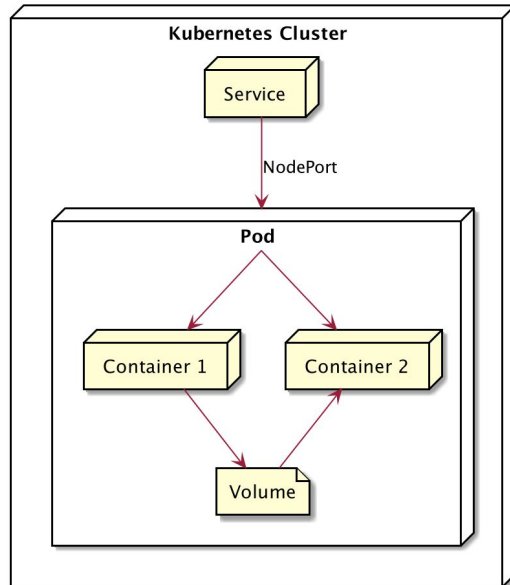
Sharing Volume



Sharing Volume

- Karena di dalam Pod kita bisa membuat lebih dari satu container
- Maka, Volume di Pod pun bisa kita sharing ke beberapa container
- Hal ini sangat cocok ketika kita butuh sharing direktori antar container, misal container pertama membuat file, container kedua memproses file

Sharing Volume





Contoh Konfigurasi

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/sharing-volume.yaml>

Environment Variable



Environment Variable

- Saat kita membuat aplikasi, sering sekali kita butuh data konfigurasi
- Agar dinamis, disarankan konfigurasi disimpan di environment, sehingga bisa diubah-ubah
- Kubernetes juga mendukung environment variable untuk Pod
- Hal ini sangat berguna untuk konfigurasi aplikasi, seperti konfigurasi database, dan lain-lain



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-environment-variable.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/environment-variable.yaml>

ConfigMap



Masalah dengan Hardcode Konfigurasi

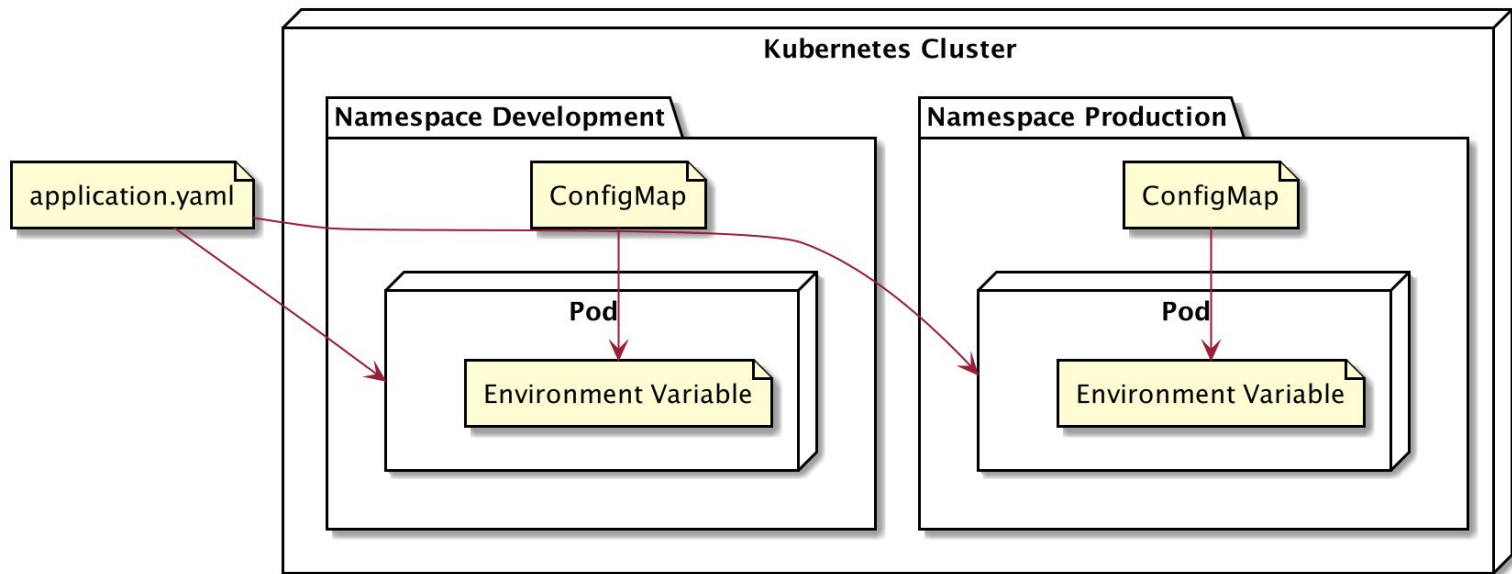
- Saat kita meng-hardcode konfigurasi environment variable di file yaml kubernetes, artinya kita harus siap-siap membuat file konfigurasi berbeda-beda tiap jenis environment
- Misal jika kita punya environment production, development, dan qa, kita harus membuat file untuk tiap environment
- Jika sampai kita lupa meng-update file konfigurasi, maka salah-salah kita bisa menggunakan konfigurasi environment yang salah



ConfigMap

- Kubernetes memiliki kemampuan memisahkan konfigurasi dalam object bernama ConfigMap
- Sederhananya, ConfigMap berisi konfigurasi key-value
- Aplikasi tidak perlu membaca konfigurasi langsung ke ConfigMap, melainkan Kubernetes akan mengirim konfigurasi di ConfigMap ke dalam environment variable di container

ConfigMap





Membuat ConfigMap

```
kubectl create -f configmaps.yaml
```



Melihat ConfigMap

```
kubectl get configmaps
```

```
kubectl describe configmap namaconfigmap
```



Menghapus ConfigMap

```
kubectl delete configmap namaconfigmap
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/configmaps.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/configmap.yaml>

—

Secret



Sensitive Data

- Saat kita menggunakan ConfigMap, maka data yang ada dalam ConfigMap dianggap tidak sensitive
- Tapi, kadang konfigurasi aplikasi kita, butuh data yang sifatnya sensitive, seperti username password database, API Key, Secret key, dan sejenisnya
- Untuk menyimpan jenis data sensitive seperti itu, di Kubernetes kita bisa menggunakan object yang disebut Secret. Secret sama seperti ConfigMap, berisikan data key-value



Secret

- Kubernetes menyimpan Secret secara aman dengan cara hanya mendistribusikan Secret pada Node yang memang hanya membutuhkan Secret tersebut.
- Secret selalu disimpan di memory di Node dan tidak pernah disimpan di physical storage.
- Di master node sendiri (lebih tepatnya di etcd), Secret disimpan dengan cara di encrypt, sehingga menjadi lebih aman.
- Secara sederhana, gunakan ConfigMap untuk konfigurasi yang tidak sensitif, dan gunakan Secret untuk konfigurasi yang bersifat sensitif.



Membuat Secret

```
kubectl create -f secret.yaml
```




Melihat Secret

```
kubectl get secrets
```

```
kubectl describe secret secretname
```



Menghapus Secret

```
kubectl delete secret secretname
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/secret.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/secret.yaml>

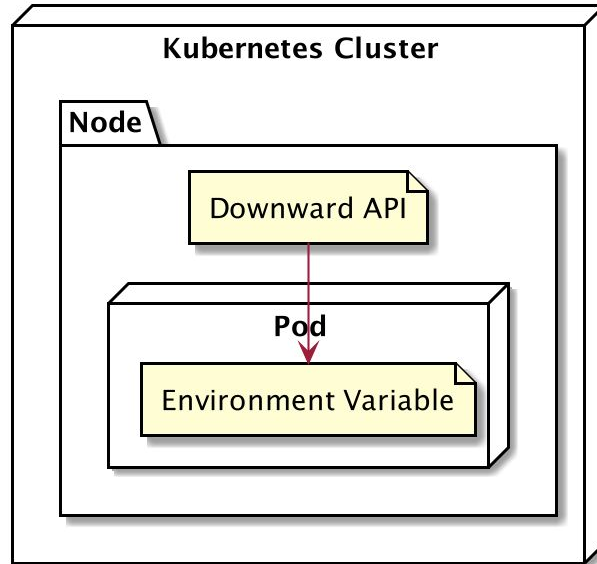
Downward API



Downward API

- Konfigurasi yang bisa kita set secara manual bisa ditangani dengan baik menggunakan ConfigMap dan Secret, namun bagaimana dengan konfigurasi yang dinamis? Seperti informasi Pod dan Node?
- Kubernetes memiliki Downward API. Downward API bisa memungkinkan kita mengambil informasi seputar Pod dan Node melalui environment variable
- Jangan bingung dengan kata API, Downward API sendiri bukan RESTful API, ini hanya cara untuk mendapatkan informasi seputar Pod dan Node

Downward API





Metadata (1)

Metadata	Keterangan
requests.cpu	Jumlah CPU yang di request
requests.memory	Jumlah Memory yang di request
limits.cpu	Jumlah limit maksimal CPU
limits.memory	Jumlah limit maksimal Memory



Metadata (2)

Metadata	Keterangan
metadata.name	Nama pod
metadata.namespace	Namespace pod
metadata.uid	Id pod
metadata.labels['<KEY>']	Label pod
metadata.annotations['<KEY>']	Annotation pod



Metadata (3)

Metadata	Keterangan
status.podIP	IP address pod
spec.serviceAccountName	Nama service account pod
spec.nodeName	Nama node
status.hostIP	IP address node



Contoh Konfigurasi

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/downward-api.yaml>

Manage Kubernetes Objects



Manage Kubernetes Object

- Sebelumnya, kita sudah tau cara untuk membuat object di Kubernetes menggunakan perintah:
`kubectl create -f namafile.yaml`
- Sebenarnya ada perintah lain untuk melakukan management Kubernetes object, seperti mengupdate, melihat atau menghapus



Imperative Management

Perintah	Keterangan
<code>kubectl create -f namafile.yaml</code>	Membuat kubernetes object
<code>kubectl replace -f namafile.yaml</code>	Mengupdate kubernetes object
<code>kubectl get -f namafile.yaml -o yaml/json</code>	Melihat kubernetes object
<code>kubectl delete -f namafile.yaml</code>	Menghapus kubernetes object



Declarative Management

Perintah	Keterangan
<code>kubectl apply -f namafile.yaml</code>	Membuat atau mengupdate kubernetes object



Declarative Management

- Saat menggunakan declarative management, file konfigurasi akan disimpan di dalam annotations object
- Hal ini sangat bermanfaat saat menggunakan object Deployment (yang akan dibahas nanti)
- Rata-rata sekarang kebanyakan Declarative Management lebih sering digunakan dibandingkan Imperative Management

Deployment



Bagaimana Cara Update Aplikasi?

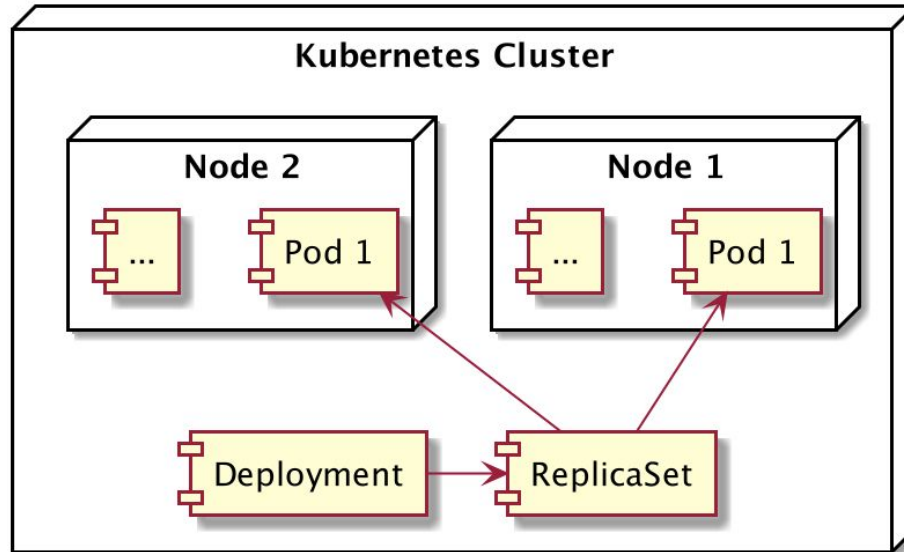
- Sekarang kita sudah tau bagaimana cara mem package aplikasi kita di Pod
- Menggunakan volume
- Menggunakan konfigurasi ConfigMap dan Secret
- Mengakses Pod
- Membuat Pod bisa berkomunikasi dengan Pod lain menggunakan Service
- Sekarang pertanyaannya, bagaimana jika kita ingin mengupdate aplikasi kita?



Deployment

- Update aplikasi secara manual bukanlah hal bijak, kesalahan kecil yang kita lakukan saat update secara manual, bisa menyebabkan downtime. Sehingga aplikasi kita tidak bisa diakses.
- Kubernetes memiliki fitur Deployment, yaitu resource untuk melakukan deployment aplikasi dan update aplikasi secara deklaratif menggunakan file konfigurasi.
- Saat kita membuat Deployment, secara otomatis Kubernetes akan membuat ReplicaSet, yang mana ReplicaSet akan secara otomatis membuat Pod
- Membuat Deployment hampir sama seperti membuat ReplicationSet

Deployment





Membuat Deployment

```
kubectl apply -f deployment.yaml
```



Melihat Deployment

```
kubectl get deployments
```

```
kubectl describe deployment namadeployment
```



Menghapus Deployment

```
kubectl delete deployment namadeployment
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/deployment.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/deployment.yaml>

Update Deployment



Update Deployment

- Untuk update Deployment, caranya sangat mudah, kita hanya tinggal gunakan perintah apply lagi untuk mengupdate Deployment terbaru
- Saat Deployment terbaru dieksekusi, secara otomatis Deployment akan membuat ReplicaSet baru, lalu menyalakan Pod baru, setelah Pod siap, Deployment akan menghapus Pod lama secara otomatis.
- Ini membuat proses update berjalan seamless, dan tidak terjadi downtime



Update Deployment

```
kubectl apply -f deployment.yaml
```



Contoh Konfigurasi

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/deployment-update.yaml>

Rollback Deployment



Rollback Deployment

- Saat misal terjadi masalah ketika deploy aplikasi terbaru menggunakan Deployment, cara yang paling mudah agar tidak terjadi error terlalu lama adalah rollback ke Deployment sebelumnya
- Cara manualnya bisa dilakukan dengan cara meng-update menggunakan Deployment baru, namun versi aplikasinya di set ke versi sebelumnya
- Atau ada cara yang lebih mudah, kita bisa menggunakan fitur rollout Kubernetes untuk rollback Deployment ke versi Deployment sebelumnya



Kubernetes Rollout

Kubernetes Rollout Command	Keterangan
kubectl rollout history object name	Melihat history rollout
kubectl rollout pause object name	Menandai sebagai pause
kubectl rollout resume object name	Resume pause
kubectl rollout restart object name	Merestart rollout
kubectl rollout status object name	Melihat status rollout
kubectl rollout undo object name	Undo ke rollout sebelumnya



Rollback Deployment

```
kubectl rollout undo deployment namadeployment
```



Contoh Konfigurasi

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/deployment-update-again.yaml>

Persistent Volume



Persistent Volume

- Persistent Volume sebenarnya hampir mirip dengan Volume, hanya saja cara kerjanya berbeda
- Cara pembuatan Persistent Volume sedikit lebih ribet dibanding Volume, namun ada beberapa benefit yang bisa didapat jika menggunakan Persistent Volume



Jenis-Jenis Persistence Volume

Kubernetes mendukung banyak jenis Persistence Volume, seperti :

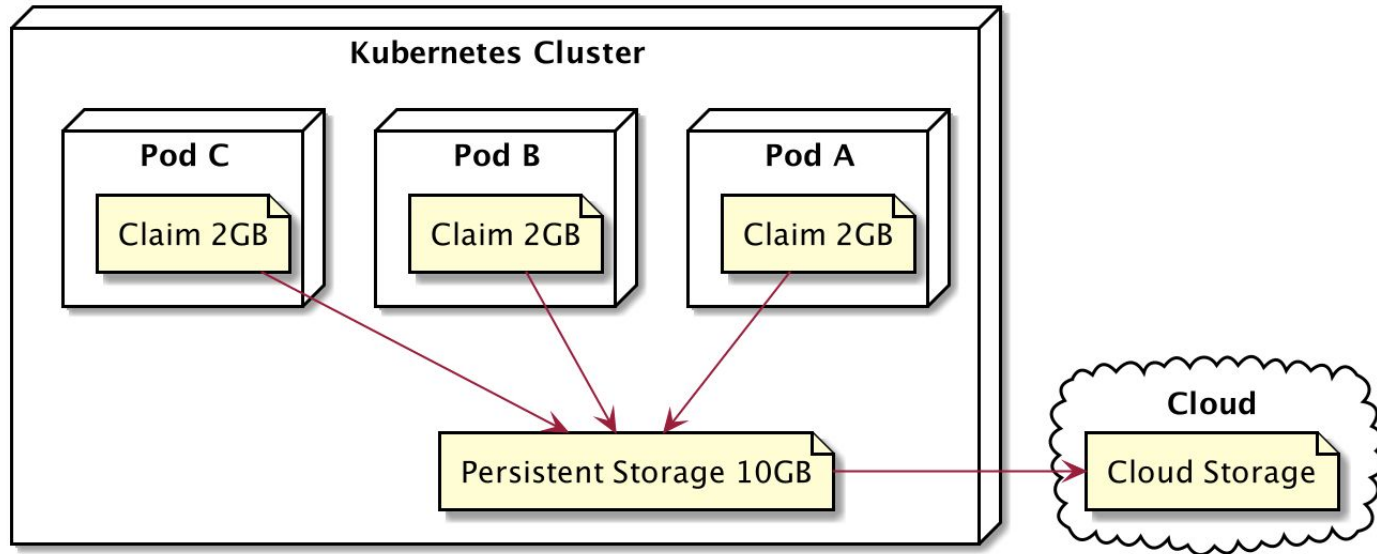
- HostPath, berkas disimpan di Node, tidak direkomendasikan di production, hanya untuk testing
- GCEPersistentDisk, Google Cloud Persistence Disk
- AWSElasticBlockStore, Amazon Web Service Persistence Disk
- AzureFile / AzureDisk, Microsoft Azure Persistence Disk
- dan lain-lain



Tahapan Persistent Volume

- Membuat Persistent Volume
- Membuat Persistent Volume Claim
- Menambahkan Persistent Volume Claim ke Pod

Persistent Volume





Membuat Persistent Volume / Claim

```
kubectl create -f persistentvolume.yaml
```



Melihat Persistent Volume / Claim

```
kubectl get pv
```

```
kubectl describe pv namapv
```

```
kubectl get pvc
```

```
kubectl describe pvc namapvc
```



Menghapus Persistent Volume / Claim

```
kubectl delete pv namapv
```

```
kubectl delete pvc namapvc
```




Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/persistent-volume.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/persistent-volume.yaml>

StatefulSet



Stateless Application

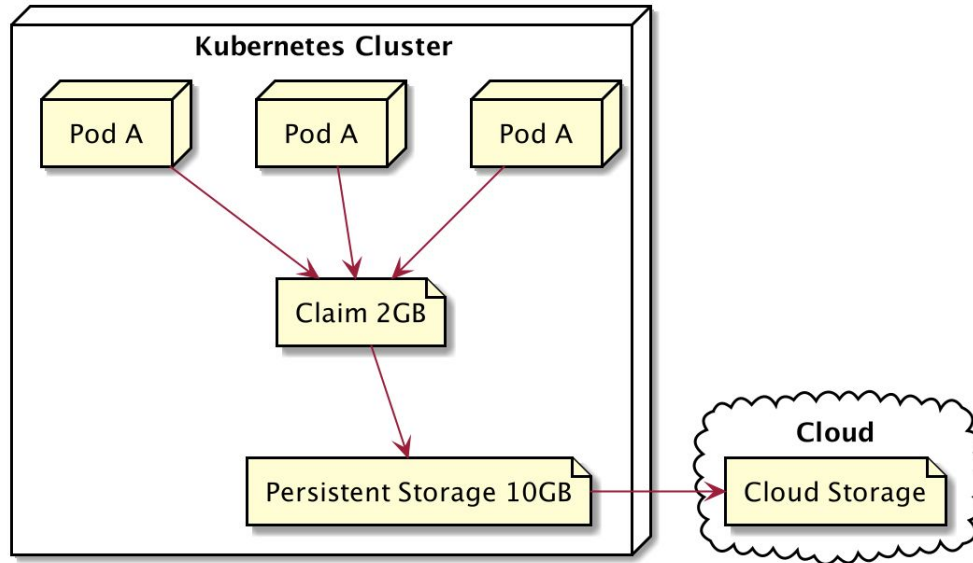
- Pod, ReplicaSet, ReplicationController, Deployment, itu semua cocok digunakan untuk aplikasi jenis stateless
- Stateless artinya aplikasi kita tidak menyimpan state atau data. Jadi jika ditengah jalan aplikasi kita dihapus dan dibuat ulang, tidak akan bermasalah.
- Namun bagaimana dengan aplikasi yang stateful? Seperti contohnya database? Yang harus menyimpan data? Dan tidak bisa sembarangan dihapus di tengah jalan ketika kita melakukan update aplikasi



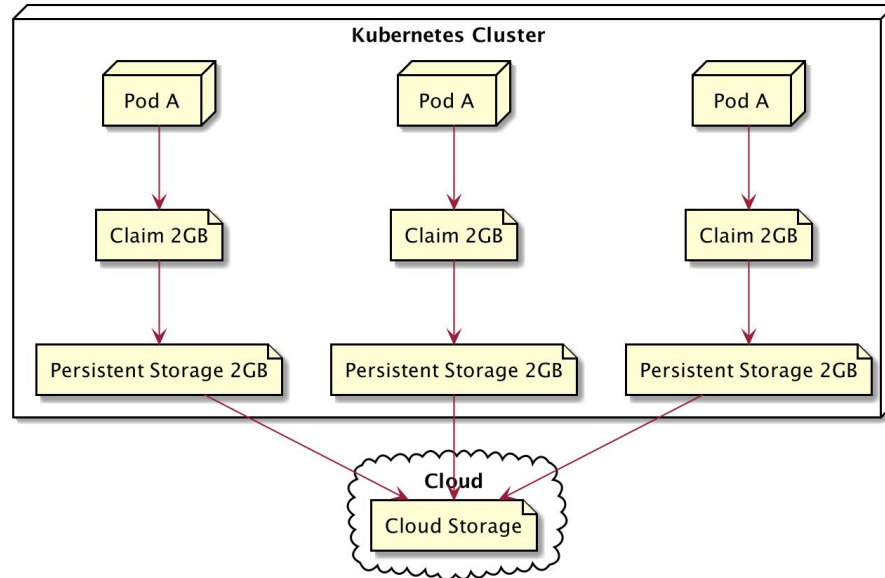
Stateless dengan Persistent Volume

- PersistentVolume pun tidak akan membantu jika kita memiliki aplikasi yang stateful, karena semua Pod akan meng-claim PersistentVolume yang sama, dan direktori yang sama
- Sedangkan jika aplikasi kita Stateful, kemungkinan besar, kita ingin memiliki data yang independen tiap Pod, walaupun jenis pod nya sama.

Stateless dengan Persistent Volume



Stateful dengan Persistence Volume





Stateless vs Stateful

Jika diibaratkan, Stateless adalah hewan ternak, sedangkan Stateful adalah hewan peliharaan

- Dalam hewan ternak, kita tidak peduli siapa yang mati, disembelih ataupun hilang, yang penting bisa diganti dengan hewan yang baru
- Namun berbeda dengan hewan peliharaan, jika ada satu yang sakit, maka kita akan merawatnya sampai sehat, dan jika mati, maka kita akan mencari hewan yang sama karakteristiknya



StatefulSet

- StatefulSet adalah object di Kubernetes untuk manage aplikasi jenis stateful
- StatefulSet akan memastikan bahwa nama pod yang konsisten, identitas network yang stabil, dan persistent volume yang stabil untuk tiap pod.
- Jika ada Pod yang mati, maka StatefulSet akan membuat Pod baru dengan nama dan informasi yang sama dengan Pod yang mati

Membuat StatefulSet



Membuat StatefulSet

- Membuat StatefulSet sangat mudah, hanya seperti membuat ReplicaSet
- Namun, StatefulSet memiliki kemampuan untuk menambahkan Volume Claim Template



Membuat StatefulSet

```
kubectl create -f statefulset.yaml
```



Melihat StatefulSet

```
kubectl get statefulsets
```

```
kubectl describe statefulset namastatefulset
```



Menghapus StatefulSet

```
kubectl delete statefulset namastatefulset
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/statefulset.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/statefulset.yaml>

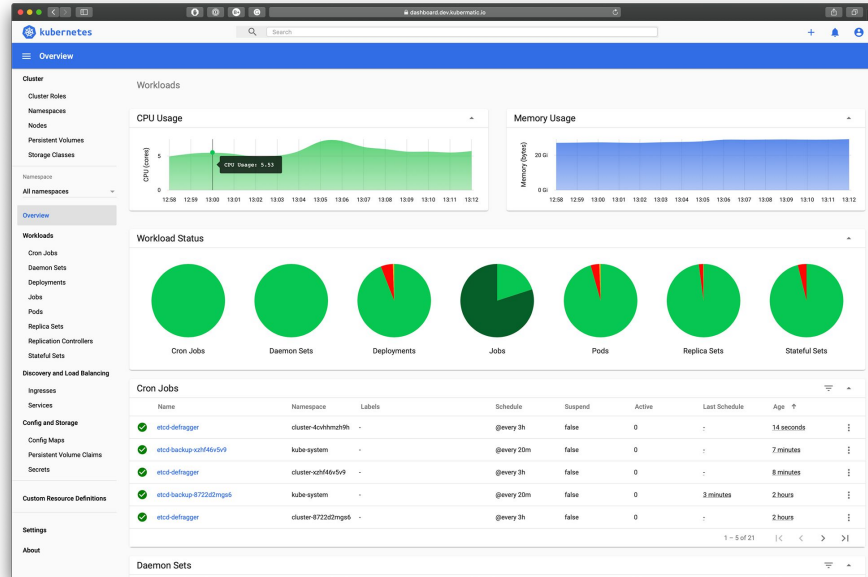
Kubernetes Dashboard



Kubernetes Dashboard

- Sebelumnya kita selalu menggunakan terminal untuk manage object di Kubernetes
- Di kenyataannya mungkin nanti kita akan menggunakan Cloud Provide untuk manage object di Kubernetes. Dimana Cloud Provider sudah menyediakan web user interface untuk manage object Kubernetesnya.
- Atau jika kita menginstall Kubernetes di datacenter sendiri, kita juga bisa menginstall web user interface untuk manage object di Kubernetes, namanya adalah Kubernetes Dashboard.
- Kubernetes Dashboard adalah aplikasi opensource yang digunakan untuk manage object di Kubernetes menggunakan web

Tampilan Kubernetes Dashboard





Kubernetes Dashboard di Minikube

```
minikube addons enable dashboard
```

```
kubectl get all --namespace kubernetes-dashboard
```

```
minikube dashboard
```

Computational Resources



Computational Resources

- Sebelumnya kita belum membahas tentang computational resources
- Jadi saat membuat Pod, secara default kita akan menggunakan resource yang dimiliki oleh Node dimana Pod berada
- Kadang kita ada kebutuhan membatasi jumlah resource yang digunakan oleh Pod
- Hal ini dilakukan agar tidak terjadi perebutan resource antar Pod
- Jangan sampai jika ada Pod yang sibuk, membuat semua Pod di Node yang sama menjadi lambat karena resource nya terpakai penuh oleh Pod yang sibuk



Request dan Limit

- Request dan Limit adalah mekanisme Kubernetes untuk mengontrol mekanisme penggunaan Memory dan CPU
- Request adalah apa yang container digaransi didapatkan. Jika sebuah container me-request resource, maka Kubernetes hanya akan menjalankan di Node yang memiliki resource tersebut.
- Sedangkan Limit adalah untuk memastikan bahwa container tidak akan pernah melewati resource tersebut. Container hanya boleh menggunakan resource sampai Limit, tidak boleh lebih.



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/pod-with-resource.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/resources.yaml>

Horizontal Pod Autoscaler



Application Scaling

- Saat aplikasi kita sedang sibuk, sehingga konsumsi memory atau cpu tinggi, maka ada kemungkinan performa aplikasi kita akan turun
- Saat hal ini terjadi, application scaling sangat dibutuhkan
- Secara garis besar, ada 2 jenis application scaling; Vertical Scaling dan Horizontal Scaling



Vertical Scaling

- Vertical Scaling adalah cara application scaling dengan cara mengupgrade computational resource di aplikasi kita.
- Misal dari 1 cpu menjadi 2 cpu, dari 1GB memory menjadi 2GB memory.
- Namun permasalahan Vertical Scaling adalah, akan ada batasnya. Pod di kubernetes tidak bisa menggunakan resource melebihi resource Node yang ada.



Horizontal Scaling

- Horizontal Scaling adalah application scaling dengan cara membuat Pod baru agar beban pekerjaan bisa didistribusikan ke Pod baru tersebut.
- Scalability terbaik harusnya dicapai dengan Horizontal Scaling, karena dengan Horizontal Scaling, kita tidak butuh upgrade Node dengan resource yang lebih tinggi.



Vertical Pod Autoscaler

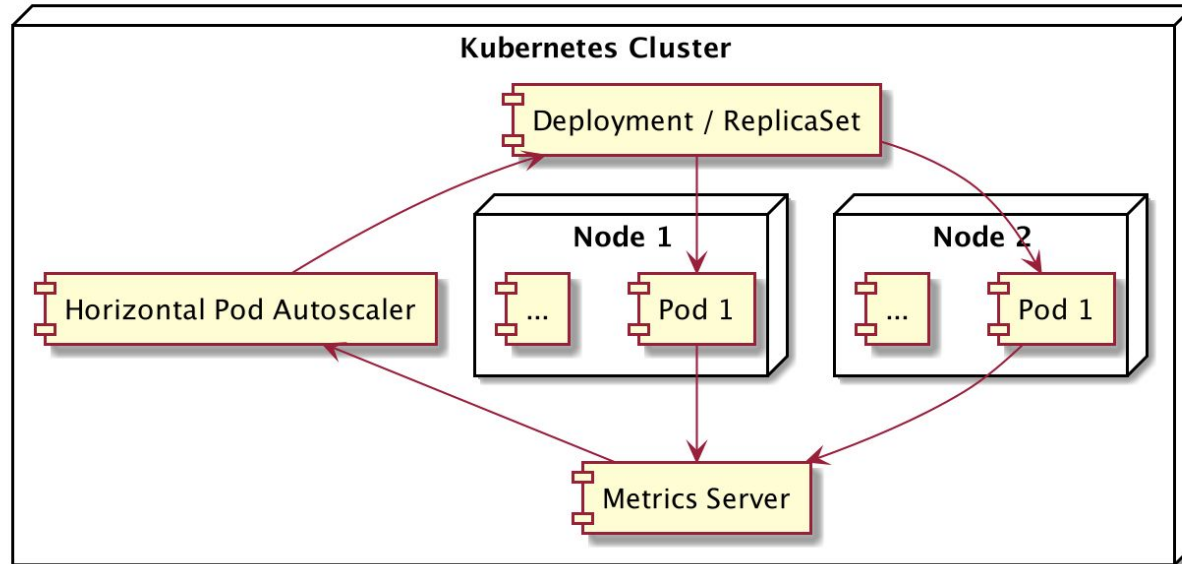
- Vertical Pod Autoscaler adalah kemampuan secara otomatis application scaling secara Vertical dengan cara mengupgrade resource Pod dan menurunkan secara otomatis jika diperlukan
- Saat ini, fitur ini masih dalam tahap development. Namun kita bisa memantau fitur ini di halaman github kubernetes : <https://github.com/kubernetes/autoscaler/tree/master/vertical-pod-autoscaler>
- Fitur sudah bisa dicoba di beberapa Cloud Provider seperti Google Cloud dan Amazon Web Service
 - <https://cloud.google.com/kubernetes-engine/docs/concepts/verticalpodautoscaler>
 - <https://docs.aws.amazon.com/eks/latest/userguide/vertical-pod-autoscaler.html>



Horizontal Pod Autoscaler

- Horizontal Pod Autoscaler adalah kemampuan secara otomatis application scaling secara Horizontal dengan cara menambah Pod baru dan menurunkan secara otomatis jika diperlukan.
- Horizontal Pod Autoscaler atau disingkat HPA, merupakan object di Kubernetes
- Kita bisa membuat HPA, dan menghapus HPA di Kubernetes
- HPA bekerja dengan cara mendengarkan data metrics dari setiap Pod, dan jika sudah mencapai batas tertentu, HPA akan melakukan auto scaling (baik itu menaikkan Pod atau menurunkan jumlah Pod)

Horizontal Pod Autoscaler





Metrics Server di Minikube

```
minikube addons enable metrics-server
```

```
kubectl get pods --namespace kube-system
```



Membuat Horizontal Pod Autoscaler

```
kubectl create -f hpa.yaml
```



Melihat Horizontal Pod Autoscaler

```
kubectl get hpa
```

```
kubectl describe hpa namahpa
```




Menghapus Horizontal Pod Autoscaler

```
kubectl delete hpa namahpa
```



Contoh Konfigurasi

Template :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/templates/horizontal-pod-autoscaler.yaml>

Contoh :

- <https://github.com/khannedy/belajar-kubernetes/blob/master/examples/horizontal-pod-autoscaler.yaml>

Materi Selanjutnya



Materi Selanjutnya

Yang bisa dilakukan :

- Membuat deployment aplikasi untuk Kubernetes
- Mulai menggunakan Kubernetes Cluster menggunakan Cloud Provider

Materi yang akan dibuat :

- Kubernetes Helm
- Kubernetes Kustomize



Eko Kurniawan Khannedy

- Telegram : @khannedy
- Facebook : fb.com/khannedy
- Twitter : twitter.com/khannedy
- Instagram : instagram.com/programmerzamannow
- Youtube : youtube.com/c/ProgrammerZamanNow
- Email : echo.khannedy@gmail.com